INSEGNARE LE SCIENZE

PERCORSI ED ESPERIMENTI PER LA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Volume realizzato con il finanziamento della Direzione generale per gli ordinamenti scolastici, la formazione del personale scolastico e la valutazione del sistema nazionale di istruzione del Ministero dell'Istruzione e del Merito nell'ambito delle azioni per la diffusione delle STEM e della valorizzazione delle eccellenze.

Il volume è stato curato da: Anna Brancaccio, Paolo Beltrame, Elena Borgi, Giulia Casini, Francesca Cifelli, Alberto Conte, Ilaria De Angelis, Paola De Paolis, Chiara Mancinelli, Lorenzo Mazza, Carlo Meneghini, Settimio Mobilio, Giordano Rampioni, Iole Venditti.

La revisione dei percorsi e delle loro schede è stata curata da:
Anna Brancaccio, Giulia Casini, Paola De Paolis, Agata Petruccelli.
La revisione degli esperimenti e la redazione delle loro schede è stata curata da:
Francesca Cifelli, Ilaria De Angelis, Carlo Meneghini, Settimio Mobilio, Giordano Rampioni, Iole Venditti.

Redazione
Elena Borgi, Chiara Mancinelli

Progetto grafico e impaginazione
Cristina Costamagna | dndg.

Proprietà letteraria riservata.
Accademia delle Scienze di Torino
via Accademia delle Scienze, 6
via Maria Vittoria, 3
10123 Torino
011 562 0047
media@accademiadellescienze.it
www.accademiadellescienze.it

Pubblicazione gratuita
@marzo 2026
ISBN 978-88-99471-62-0

PRESENTAZIONE

L'insegnamento scientifico rappresenta una sfida educativa che impone un approccio interdisciplinare, capace di trasformare la curiosità in metodo, per guidare e supportare gli alunni nello sviluppo del pensiero critico, della creatività e delle capacità comunicative, valorizzando le peculiarità di ciascuno, con il fine ultimo di formare cittadini competenti, consapevoli e responsabili. In quest'ottica, il Progetto LS-OSA rappresenta uno dei progetti più significativi promossi dal Ministero dell'Istruzione e del Merito nell'ambito delle azioni per la diffusione delle STEM e la valorizzazione delle eccellenze.

"Insegnare le Scienze: percorsi ed esperimenti per la secondaria di primo grado", frutto del prezioso lavoro condotto dal Comitato Tecnico Scientifico LS-OSA, composto da esperti del settore, rappresenta un ponte tra teoria e pratica, tra sapere e saper fare, un invito a esplorare, scoprire e comprendere il mondo che ci circonda, promuovendo la cultura scientifica e la valorizzazione della curiosità intellettuale.
Il testo è stato elaborato per dotare le scuole di uno strumento pratico e concreto, a supporto della realizzazione del laboratorio didattico, inteso non come aula attrezzata ma come approccio metodologico che pone l'allievo al centro del processo di apprendimento attraverso la valorizzazione delle capacità di tutti e di ciascuno.

Al fine di supportare l'esplorazione del mondo scientifico, il testo illustra diversi percorsi didattici e proposte di esperimenti, pensati per stimolare la curiosità e il pensiero critico degli allievi, attraverso un approccio interdisciplinare che integra diverse discipline quali Biologia, Chimica, Fisica, Matematica, Scienze della Terra e Tecnologia, con un focus sull'Educazione civica e sui temi dell'Agenda 2030.
Attraverso i percorsi proposti, "Insegnare le Scienze: percorsi ed esperimenti per la secondaria di primo grado" traccia la strada per l'applicazione del metodo scientifico, per l'osservazione diretta e la sperimentazione consentendo agli alunni di sviluppare competenze trasversali e una maggiore consapevolezza sui temi ambientali.
Le attività illustrate nel testo, infatti, spaziano dall'analisi del ciclo dell'acqua

alla scoperta dei licheni come bioindicatori, dall'esplorazione del colore e della luce alla comprensione delle onde sismiche.

Ogni percorso promuove un apprendimento inclusivo e accessibile attraverso esperimenti pratici dettagliatamente descritti, che possono essere realizzati utilizzando materiali facilmente reperibili, incoraggiando gli alunni a lavorare in gruppo, a confrontarsi e a comunicare i risultati delle loro ricerche attraverso relazioni, poster scientifici e presentazioni multimediali.
Particolare attenzione è riservata alle metodologie innovative quali l'*Inquiry Based Learning*, il *cooperative learning* e la *flipped classroom*, approcci che favoriscono il coinvolgimento attivo degli alunni e che stimolano la creatività e l'interesse per le Scienze.
Anche la valutazione dei percorsi è connotata da un approccio innovativo ed è pensata per essere autentica e multidimensionale, includendo osservazioni, autovalutazioni e valutazioni tra pari.
Il testo, inoltre, adotta il sistema QR per l'utilizzo di piattaforme che consentono di sviluppare ulteriormente i percorsi e gli esperimenti proposti, attraverso video e documenti di corredo.

Per i contenuti proposti e l'approccio utilizzato, la diffusione di "Insegnare le Scienze: percorsi ed esperimenti per la secondaria di primo grado" consentirà alle scuole di disporre di un valido supporto per ripensare e approfondire la didattica laboratoriale per l'insegnamento scientifico e per l'acquisizione delle competenze chiave per l'apprendimento permanente delineate dalla Raccomandazione del Consiglio europeo del 22 maggio 2018, su cui si basano le Indicazioni Nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione adottate con il decreto ministeriale 9 dicembre 2025, n. 221, che entreranno in vigore a partire dall'anno scolastico 2026/2027.

Dott.ssa Antonella Tozza
Direttore della Direzione generale per gli ordinamenti scolastici, la formazione del personale scolastico e la valutazione del sistema nazionale di istruzione

GUIDA ALL'USO DEL VOLUME / SETTIMIO MOBILIO

Questo volume raccoglie le schede sintetiche dei percorsi didattici e degli esperimenti adatti ad affrontare in modo professionale ed efficace la didattica esperienziale delle Scienze nella scuola secondaria di primo grado, elaborati nell'ambito del progetto LS-OSA. Infatti, negli ultimi tre anni, il progetto LS-OSA, nato nel 2013 per accompagnare l'applicazione delle Indicazioni Nazionali e per promuovere e sviluppare la didattica esperienziale nelle scuole secondarie di secondo grado, ha rivolto la sua attenzione alle scuole secondarie di primo grado per promuovere gli stessi obiettivi. Grazie alle proposte e al lavoro di una ventina di docenti di scuola secondaria di primo grado opportunamente scelti, sono stati elaborati esperimenti di laboratorio povero, che coprono gran parte degli argomenti previsti per le Scienze dalle nuove Indicazioni Nazionali. Gli esperimenti sono tutti di livello adeguato alle scuole medie, in quanto sono tutti già stati realizzati in classe; inoltre, ogni esperimento, prima della pubblicazione sulla piattaforma, è stato oggetto di un'attenta revisione critica da parte di esperti e del Comitato Tecnico Scientifico del progetto, come è d'uso per le pubblicazioni in ambito scientifico; questo processo di revisione assicura che tutti gli esperimenti pubblicati rispondano a standard qualitativi di livello elevato. Gli esperimenti sono disponibili sia al link indicato dal codice QR presente sulla scheda sia sulla piattaforma del progetto (https://ls-osa.uniroma3.it/).

Per facilitare la realizzazione in classe di una didattica esperienziale delle Scienze di ampio respiro, durante il Convegno "L'innovazione nell'insegnamento delle Scienze nei curricoli della secondaria di I grado, aspetti contenutistici e metodologici" che si è svolto a Roma nel marzo del 2025 e a cui hanno partecipato circa 150 docenti di scuola media, sono stati elaborati – e ora sono anch'essi disponibili sul sito del progetto – dei percorsi didattici che propongono l'uso combinato di più esperimenti allo scopo di raggiungere un obiettivo didattico più ampio che non quello del singolo esperimento, un obiettivo che spesso non si limita all'apprendimento della Matematica e delle Scienze, ma che si estende anche ad altre discipline.

Le schede di questo volume vogliono facilitare la diffusione e l'uso degli

esperimenti e dei percorsi nella scuola; esse riportano, in modo sintetico, tutte le informazioni importanti affinché il lettore possa valutare la valenza dell'attività proposta, sia essa un esperimento o un percorso, ai fini della propria didattica.
Le schede dei percorsi ne descrivono brevemente l'obiettivo didattico, la durata che può essere annuale o pluriennale, le annualità a cui è rivolto, i prerequisiti necessari per affrontarlo, i risultati attesi, i raccordi interdisciplinari presenti, le metodologie didattiche utilizzate e la proposta di valutazione al termine e/o durante lo svolgimento del percorso; infine sono indicati gli esperimenti che il percorso propone di utilizzare. Queste informazioni consentono un primo giudizio sull'utilità del percorso stesso ai fini della didattica nelle singole classi; un codice QR poi fornisce un link veloce alla descrizione dettagliata del percorso, utilizzabile da chi intende approfondire ed eventualmente realizzare in classe il percorso.
Analogamente, le schede degli esperimenti introducono l'esperimento, ne descrivono le attività e gli obiettivi didattici, forniscono alcuni elementi importanti per la valutazione quali la classe a cui è rivolto, la durata, la tipologia di laboratorio necessario, la reperibilità del materiale, l'eventuale necessità di disporre di materiale specifico, di un computer o di un cellulare, la richiesta di capacità manuali particolari per assemblare l'esperimento, oltre che le parole chiave atte a classificare l'esperimento stesso; sono anche indicati i percorsi didattici nei quali l'esperimento viene utilizzato. Anche in questo caso, il lettore può accedere alla versione completa dell'esperimento presente in piattaforma utilizzando un codice QR.

Il volume è diviso in due parti, una dedicata ai percorsi e l'altra agli esperimenti.
La parte dedicata ai percorsi presenta i 21 percorsi elaborati durante il seminario residenziale successivo al Convegno del marzo 2025; questi sono anche riassunti in una scheda sintetica per una visione complessiva di quanto disponibile.
La parte dedicata agli esperimenti riporta i 39 esperimenti attualmente presenti sul sito del progetto; alcuni di questi non sono presenti in alcun percorso, in quanto elaborati dopo il Convegno del marzo 2025. La piattaforma LS-OSA infatti è una piattaforma aperta a nuovi contributi sia di esperimenti sia di percorsi: tutti i docenti di scuola potranno proporre nel futuro nuovi esperimenti e/o percorsi, che saranno pubblicati dopo la usuale procedura di valutazione.

La realizzazione di questo volume ha richiesto un lungo e accurato lavoro di molte persone, tutte citate: gli estensori degli esperimenti e dei percorsi, i revisori, gli estensori delle schede e gli editori, che hanno valutato, modificato e ordinato la materia in un ordine logico, consequenziale, facilmente fruibile, graficamente elegante e accattivante. Tutti hanno dato il proprio contributo nella convinzione che questo volume rappresenti un aiuto importante fornito alle scuole per realizzare una didattica laboratoriale efficace e di qualità.

INDICAZIONI METODOLOGICHE / ANNA BRANCACCIO

L'insegnamento delle Scienze nella scuola secondaria di primo grado rappresenta un'opportunità unica per stimolare la curiosità, il pensiero critico e la capacità di osservazione degli studenti. Il volume "Insegnare le Scienze: percorsi ed esperimenti per la secondaria di primo grado" si propone di fornire strumenti e strategie didattiche innovative per rendere l'apprendimento delle Scienze un'esperienza coinvolgente e significativa. Le indicazioni metodologiche presentate nel volume mirano a guidare i docenti nella progettazione e realizzazione di percorsi didattici che integrino teoria e pratica, favorendo un approccio interdisciplinare e inclusivo. Si adotta una didattica modulare che consente l'adattamento dell'insegnamento alla diversità dei processi di apprendimento degli studenti, favorisce la personalizzazione dei percorsi educativi e la costruzione di competenze individuali superando le rigide divisioni tra discipline e favorendo un dialogo epistemologico tra i diversi campi del sapere. Si propone l'utilizzo di un *format* per la progettazione del percorso didattico, in cui viene richiesto di esplicitare:

- la/e classe/i dove applicare il percorso;
- i prerequisiti di accesso al/i modulo/i;
- i contenuti disciplinari e interdisciplinari;
- le attività divise in fasi;
- i risultati attesi in uscita rispetto al percorso (o ai moduli che compongono il percorso), che possano poi mappare i traguardi di competenza e gli obiettivi specifici di apprendimento declinati nelle Indicazioni Nazionali;
- gli strumenti di verifica degli apprendimenti e la valutazione sia degli esperimenti sia del percorso stesso.

Attraverso questo schema, si vuole evidenziare come tutto il progetto si sviluppi intorno a più esperimenti, ognuno dei quali afferisce ad alcuni contenuti del percorso; viene esplicitata, inoltre, una parziale valutazione delle conoscenze acquisite dagli studenti al termine di ciascun esperimento e percorso. Sono proposti 21 percorsi didattici che contengono temi e metodologie in linea con le Indicazioni Nazionali per il primo ciclo. Lo scopo è fornire ai docenti di Matematica e Scienze un supporto per la loro program-

mazione didattica nel triennio della scuola secondaria di primo grado, utilizzando una didattica esperienziale attraverso proposte replicabili, coerenti e sostenibili. Gli esperimenti descritti nel volume sono stati selezionati e verificati nella loro applicabilità in classe e sono il nucleo centrale dei percorsi rappresentati.

Centralità dell'approccio sperimentale
L'approccio sperimentale è il cuore dell'insegnamento delle Scienze. Attraverso esperimenti pratici, gli studenti possono osservare direttamente i fenomeni naturali, formulare ipotesi, raccogliere dati e trarre conclusioni. Questo metodo consente di sviluppare competenze scientifiche fondamentali, come la capacità di analisi, la gestione degli errori di misura e la rappresentazione grafica dei dati. Gli esperimenti proposti nel volume sono progettati per essere accessibili, utilizzando materiali di facile reperibilità e promuovendo un apprendimento inclusivo.
Ad esempio, esperimenti come "Arcobaleno in provetta" (esp. 4) e "La bilancia idrostatica" (esp. 5) permettono agli studenti di comprendere concetti complessi come la densità e il principio di Archimede attraverso attività pratiche e visivamente coinvolgenti. Questi esperimenti non solo rendono tangibili i concetti teorici, ma stimolano anche la curiosità e l'interesse verso la scienza.

Promozione del pensiero critico e dell'indagine scientifica
Le attività didattiche sono strutturate per stimolare il pensiero critico e l'indagine scientifica. Gli studenti sono incoraggiati a porre domande, a esplorare soluzioni e a riflettere sui risultati ottenuti. L'*Inquiry Based Learning (IBL)* è una metodologia centrale, che permette agli studenti di diventare protagonisti del proprio apprendimento, sviluppando un atteggiamento curioso e indagatore verso i fenomeni naturali.
Un esempio di questa metodologia è l'esperimento "L'acqua di mare uccide i semi?" (esp. 1), in cui gli studenti ripetono il protocollo sperimentale di Charles Darwin, confrontando i propri risultati con quelli dello scienziato. Questo approccio consente di comprendere la differenza tra verifica sperimentale di un fenomeno e ricerca di prove a supporto di una teoria.

Interdisciplinarità
I percorsi didattici integrano diverse discipline, tra cui Biologia, Chimica, Fisica, Matematica, Scienze della Terra, Tecnologia ed Educazione civica. Questo approccio interdisciplinare consente agli studenti di comprendere la complessità dei fenomeni naturali e di sviluppare una visione olistica del sapere.
Ad esempio, il percorso "Acqua fan^{fun}" (perc. 1) collega concetti di Fisica, Chimica, Biologia ed Educazione civica per esplorare l'importanza dell'acqua nella biosfera e il suo ruolo nei processi naturali. Allo stesso modo, il percorso "Viaggio tra montagne, acqua e vita: quando la Terra si muove" (perc. 20) integra Scienze della Terra, Biologia e Educazione civica per analizzare le interazioni tra geosfera, idrosfera, biosfera e atmosfera.

Apprendimento cooperativo
Il *cooperative learning* è una metodologia che favorisce il lavoro di gruppo e la collaborazione tra studenti. Attraverso attività di gruppo, gli studenti imparano a condividere idee, a confrontarsi e a lavorare insieme per raggiungere obiettivi comuni. Questa metodologia non solo migliora l'apprendimento, ma favorisce anche lo sviluppo di competenze sociali e relazionali. Un esempio pratico è il percorso "Pionieri, strategie di adattamento" (perc. 12), in cui gli studenti collaborano per creare un ambiente non colonizzato e osservare la colonizzazione del terreno da parte delle specie pioniere. Attraverso un diario visivo e una presentazione finale, gli studenti condividono le loro osservazioni e riflessioni con il resto della classe.

Utilizzo di tecnologie digitali
Il volume incoraggia l'uso di strumenti digitali per la raccolta, l'elaborazione e la rappresentazione dei dati. Gli studenti possono utilizzare software di calcolo, applicazioni di mappatura online e strumenti multimediali per creare infografiche, poster scientifici e presentazioni. Questo approccio favorisce lo sviluppo di competenze digitali e la capacità di comunicare efficacemente i risultati delle proprie ricerche.

Valutazione autentica e multidimensionale
La valutazione dei percorsi didattici è pensata per essere autentica e multidimensionale. Include osservazioni durante le attività laboratoriali, discussioni di gruppo, relazioni scientifiche, autovalutazioni e valutazioni tra pari. Inoltre, i percorsi prevedono la realizzazione di compiti autentici, come la creazione di mostre, articoli per giornali locali, flash mob e manifestazioni scientifiche. Questi compiti permettono agli studenti di applicare le conoscenze acquisite in contesti reali, sviluppando competenze pratiche e creative.

Inclusione e personalizzazione
Le attività proposte sono progettate per essere accessibili a tutti gli studenti, indipendentemente dalle loro abilità e dai loro interessi. Le metodologie didattiche, come il *peer tutoring* e il *role playing*, favoriscono l'inclusione e la partecipazione attiva di tutti gli studenti. Inoltre, i percorsi possono essere personalizzati in base alle esigenze specifiche della classe, garantendo un apprendimento differenziato.

Collegamento con l'Agenda 2030
L'Educazione civica è un elemento centrale dei percorsi didattici, con un focus particolare sugli obiettivi dell'Agenda 2030. Gli studenti sono sensibilizzati su temi come la sostenibilità ambientale, la gestione delle risorse naturali e la tutela della biodiversità. Questo approccio mira a formare cittadini consapevoli e responsabili, capaci di affrontare le sfide globali del futuro.

Valorizzazione dell'errore
Il volume sottolinea l'importanza di riconoscere e analizzare gli errori di mi-

sura come parte integrante del processo scientifico. Gli studenti imparano a calcolare l'errore assoluto, relativo e percentuale, sviluppando competenze di analisi critica e *problem solving*. Questo approccio favorisce una maggiore consapevolezza e responsabilità nell'elaborazione dei dati sperimentali.

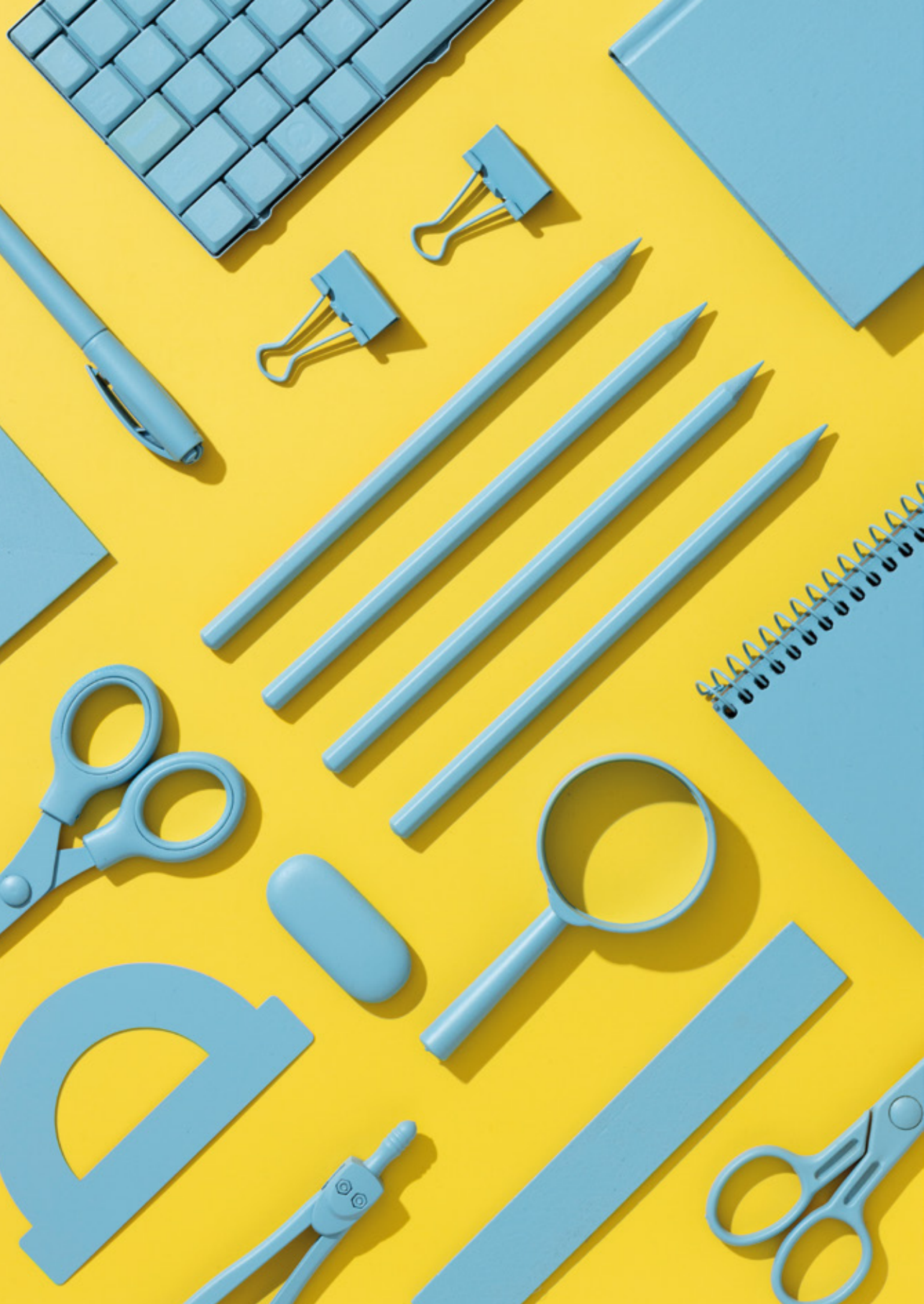
RISULTATI ATTESI DEGLI ESPERIMENTI

Gli esperimenti proposti nel volume mirano a sviluppare competenze scientifiche, cognitive e pratiche negli studenti, favorendo un apprendimento attivo e interdisciplinare. Di seguito sono elencati i principali risultati attesi:

1. **Comprensione dei concetti scientifici fondamentali**
   - Acquisire conoscenze sui fenomeni naturali e sulle leggi fisiche, chimiche e biologiche che li regolano;
   - comprendere concetti chiave come densità, pressione, forza, energia, fotosintesi, permeabilità del suolo e ciclo dell'acqua;
   - interiorizzare il senso delle classificazioni dei viventi e il ruolo degli organismi come bioindicatori.
2. **Applicazione del metodo scientifico**
   - Saper formulare ipotesi, raccogliere dati, analizzarli e trarre conclusioni;
   - verificare sperimentalmente relazioni di causa-effetto e modelli teorici;
   - riconoscere e gestire gli errori di misura, calcolando incertezze e propagazione degli errori.
3. **Sviluppo di competenze pratiche e laboratoriali**
   - Utilizzare correttamente strumenti di laboratorio e materiali di facile reperibilità;
   - acquisire manualità nella preparazione di vetrini, nella costruzione di modelli e nella realizzazione di esperimenti;
   - saper eseguire procedure di estrazione, separazione e analisi di sostanze chimiche e biologiche.
4. **Capacità di rappresentazione e interpretazione dei dati**
   - Rappresentare graficamente i dati sperimentali e interpretarli in modo critico;
   - utilizzare strumenti digitali per l'elaborazione e la visualizzazione dei risultati;
   - creare infografiche, poster scientifici e presentazioni per comunicare i risultati delle ricerche.
5. **Sviluppo del pensiero critico e creativo**
   - Stimolare la curiosità e il senso critico attraverso l'osservazione e l'indagine dei fenomeni naturali;
   - promuovere la creatività attraverso la realizzazione di prodotti multimediali e attività di divulgazione scientifica;
   - favorire la capacità di *problem solving* e di lavoro di gruppo.

6. **Consapevolezza ambientale e civica**
   - Comprendere l'importanza della sostenibilità ambientale e della gestione responsabile delle risorse naturali;
   - sviluppare un atteggiamento consapevole e responsabile verso la tutela dell'ambiente e la biodiversità;
   - collegare i fenomeni naturali agli obiettivi dell'Agenda 2030, come la qualità dell'aria, la gestione delle risorse idriche e la protezione degli ecosistemi.
7. **Interdisciplinarità e collegamento con la vita quotidiana**
   - Applicare conoscenze scientifiche a contesti reali e quotidiani, come la gestione dell'energia, l'igiene personale e la prevenzione ambientale;
   - integrare concetti di diverse discipline, tra cui Matematica, Geografia, Tecnologia ed Educazione civica;
   - saper collegare teoria e pratica, favorendo una visione olistica del sapere.
8. **Sviluppo di competenze relazionali e collaborative**
   - Lavorare in gruppo per realizzare esperimenti e progetti scientifici;
   - condividere idee e risultati con i compagni, favorendo il confronto e la collaborazione;
   - sviluppare capacità di comunicazione e di presentazione attraverso attività di divulgazione scientifica.
9. **Sensibilizzazione verso la scienza e la ricerca**
   - Promuovere l'interesse e la motivazione verso le Scienze attraverso esperimenti coinvolgenti e visivamente attraenti;
   - sviluppare una maggiore consapevolezza dell'importanza della ricerca scientifica e della validazione dei dati;
   - riconoscere il ruolo della scienza nella comprensione e nella risoluzione delle sfide globali.
10. **Valorizzazione della creatività e dell'espressione personale**
    - Realizzare prodotti multimediali, poster, video e presentazioni per documentare e comunicare i risultati degli esperimenti;
    - stimolare la creatività attraverso attività artistiche e rappresentazioni visive dei fenomeni naturali;
    - favorire l'espressione personale e la capacità di raccontare la scienza in modo originale e coinvolgente.

Questi risultati attesi sono trasversali e si applicano a tutti gli esperimenti proposti nel volume, contribuendo alla formazione di studenti consapevoli, curiosi e competenti, pronti ad affrontare le sfide del futuro con un approccio scientifico e responsabile.



POSTFAZIONE / ALBERTO CONTE

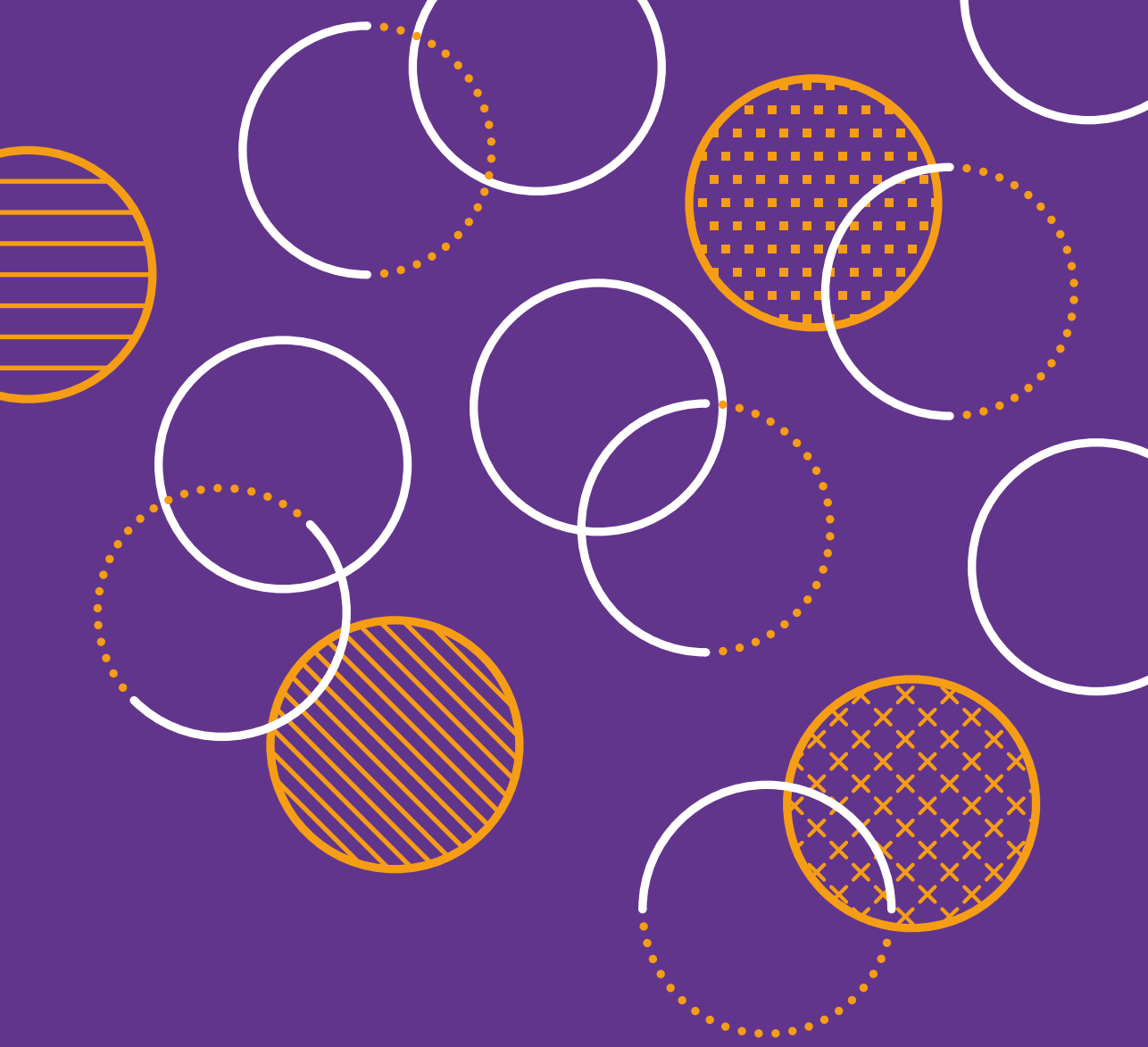
"Ciò che dobbiamo imparare a fare, lo impariamo facendolo" scrisse Aristotele quasi 2.500 anni fa.
Oggi è ampiamente dimostrato dalla ricerca didattica che le attività pratiche sono fondamentali per l'apprendimento. Insegnare discipline scientifiche come Fisica, Chimica, Scienze della Terra e Biologia attraverso l'esperienza diretta, basata sull'osservazione e l'azione, spinge gli studenti a un apprendimento più profondo. Invece di limitarsi ad ascoltare, leggere e studiare passivamente, i ragazzi sono stimolati ad approfondire facendo.

Dopo la fortunata pubblicazione nel 2021 di "Fare laboratorio", un volume distribuito a 5.000 docenti di materie scientifiche della scuola secondaria di secondo grado, l'Accademia delle Scienze ritorna alla stampa nella piena consapevolezza dell'utilità di un'opera cartacea. Libri come questi sono *testimonianza* di un lavoro lungo e complesso, fungono da strumento per ispirare e generare nuove idee, trasmettere conoscenza a chi non ha potuto partecipare direttamente alla sua genesi. I libri da sempre permettono di concentrare l'attenzione e di effettuare collegamenti tra diversi concetti grazie ad annotazioni e segnalibri che restano accessibili a tempo indeterminato.

Questo volume dunque costituisce un ulteriore tassello a un progetto avviato sperimentalmente nel 2013, esempio virtuoso di buona scuola in Italia. Fornisce una raccolta cartacea di esperienze di laboratorio replicabili a scuola cui si aggiungono percorsi interdisciplinari modulabili e adattabili alle diverse esigenze che i docenti si trovano ad affrontare. Il laboratorio viene inteso non solo come lo spazio fisico attrezzato a cui siamo abituati, ma come una metodologia di lavoro e di pensiero, svincolata dal luogo, in cui docenti e studenti sviluppano e potenziano le loro competenze attraverso la sperimentazione, la ricerca e il "fare".

Auspichiamo, pertanto, che questa nuova pubblicazione – un nuovo ricettario pratico frutto della collaborazione attiva di alcuni docenti delle scuole secondarie di primo grado – possa non solo rappresentare un aiuto concreto

alle attività didattiche ma anche accendere la curiosità e l'interesse dei nostri studenti per materie da sempre ritenute più ostiche. L'augurio è quindi di contribuire alla diffusione di un nuovo approccio didattico che affianchi la lezione frontale, promuovendo il coinvolgimento attivo dei ragazzi in una fase particolarmente delicata del loro percorso di studi.



PERCORSI DIDATTICI

Schede del volume e revisione dei percorsi:
Anna Brancaccio, Giulia Casini, Paola De Paolis, Agata Petruccelli

Tutor e Autori:

1. **Acqua fan[fun]**
   Ⓒ Anna Marino, Manuela Pontremoli
   Ⓟ Pasquale Terribile, Daniele Antonozzi, Cristina Grossi, Vincenzo Nicolosi
2. **Alla ricerca di LichNemo**
   Ⓒ Barbara Baldi, Giorgia Pacetti
   Ⓟ Marina Celentano, Camilla D'Iorio, Rino Greco, Alberto Piscazzi, Carmen Tamajo
3. **CERCHIamo la misura, dal rettilineo al circolare**
   Ⓒ Massimo Malerba, Eleonora Santolini
   Ⓟ Ugo Corda, Rachele Filippini, Daniela Parisi, Silvia Salvatori
4. **Che la forza sia con te!**
   Ⓒ Massimo Malerba, Eleonora Santolini
   Ⓟ Beatrice Aldé, Nadia Candido, Antonio Maurelli, Francesca Montecchia
5. **Circle Life**
   Ⓒ Salvatore F. Altavilla, Daniele Brioschi
   Ⓟ Michela Armadori, Sabina Mistero, Giuseppe Zarcone, Iolanda Zecchillo
6. **Color-LAB**
   Ⓒ Salvatore F. Altavilla, Daniele Brioschi
   Ⓟ Laura Maria Bozzola, Nadia Cioffi, Maurizio Santino Di Bella, Antonella Sgherza
7. **Densità: un viaggio tra gli "stati"**
   Ⓒ Simona De Persiis, Domenica Mastrandrea, Silvia Orsi
   Ⓟ Chiara Arrigoni, Maria Barone, Angela Antonia Ciocia, Loredana D'Avino, Marco Di Marino, Marcello Di Stefano, Bruno Ettore Manchinu, Riccardo Ottolina, Anna Paola Peru, Francesco Polini, Francesca Riele, Patrizia Sabatini, Romelda Sansoni, Carmelo Sgandurra
8. **Energia e vita, energia è vita!**
   Ⓒ Gabriella Canali, Cristina Stoppa
   Ⓟ Elena Ciliberti, Alexander Lallo, Federica Lunardi, Antonella Santoro
9. **Errare è *umano*, misurando s'impara!**
   Ⓒ Simona De Persiis, Domenica Mastrandrea, Silvia Orsi
   Ⓟ Maria Barone, Loredana D'Avino, Marcello Di Stefano, Bruno Ettore Manchinu, Riccardo Ottolina, Romelda Sansoni, Carmelo Sgandurra
10. **L'essenziale è invisibile agli occhi**
    Ⓒ Simona De Persiis, Domenica Mastrandrea, Silvia Orsi
    Ⓟ Chiara Arrigoni, Angela Antonia Ciocia, Marco Di Marino, Anna Paola Peru, Francesco Polini, Francesca Riele, Patrizia Sabatini
11. **Un mondo di proporzionalità**
    Ⓒ Massimo Malerba, Eleonora Santolini
    Ⓟ Violetta Ferri, Maria Sanfilippo, Laura Tarallo, Marianna Vento
12. **Pionieri, strategie di adattamento**
    Ⓒ Gabriella Canali, Cristina Stoppa
    Ⓟ Katiuscia Accatino, Cristina Bondanese, Melania Giacalone, Mattia Guberti, Ilaria Del Tredici

13. **Questa (non) è dura da digerire**
    Ⓒ Margherita Sivo, Anna Tasselli
    Ⓟ Margherita Ambrosini, Agnese Cimini, Carmelo Domianello, Paolo Eustacchio, Carmine Iannibelli, Maria Rosaria Leone, Claudia Manna, Laura Marchesi, Mimma Nasello, Alessandro Petritoli, Danila Sala
14. **Rendiamo visibile l'invisibile**
    Ⓒ Barbara Baldi, Giorgia Pacetti
    Ⓟ Ines Flore, Davide D'Aprile, Michele Marcaccio, Mirella Verri
15. **La sinfonia di Gaia: rilievi, scosse e onde**
    Ⓒ Barbara Baldi, Giorgia Pacetti
    Ⓟ Romina Bonetti, Daniela Carturan, Nicola Guerra, Paolo Pitzianti
16. **La Terra in movimento: forze nascoste e acque vagabonde**
    Ⓒ Anna Marino, Manuela Pontremoli
    Ⓟ Ernesto Tomaselli, Anna Laura Rebuffini, Sabina Attanasio
17. **Vado in onda**
    Ⓒ Silvia Bianconi, Antonia Smisi
    Ⓟ Giorgia D'Acquisto, Mariella Dettori, Maria Panuccio, Vanessa Procopio, Isabella Zizzi
18. **Viaggio *all inclusive***
    Ⓒ Sabina Pagano, Laura Pojaghi
    Ⓟ Cristina Bitossi, Sara Caglio, Paolo Fadda, Arianna Pichierri
19. **Il viaggio della vita**
    Ⓒ Gabriella Canali, Cristina Stoppa
    Ⓟ Federico Girelli, Giovannamaria Maloccu, Rita Signorini, Maria Spadavecchi
20. **Viaggio tra montagne, acqua e vita: quando la Terra si muove**
    Ⓒ Anna Marino, Manuela Pontremoli
    Ⓟ Andrea De Angelis, Anna Leto, Loredana Torello
21. **Vuoi e puoi galleggiare?**
    Ⓒ Giovanna Bergamini, Simona Meschiari
    Ⓟ Augusto Giobbe, Jessica Lanzo, Nicola S. Maiorano, Debora Strazzari, Antonella Vitto

Ⓒ *Coordinatori del gruppo di lavoro* Ⓟ *Partecipanti al gruppo di lavoro*

LEGENDA ICONE DISCIPLINE

ASTRONOMIA

BIOLOGIA

CHIMICA

EDUCAZIONE CIVICA

FISICA

MATEMATICA

SCIENZE DELLA TERRA

TECNOLOGIA

SCHEDA RIASSUNTIVA DEI PERCORSI

	DENOMINAZIONE PERCORSO	DURATA	CLASSI	ESPERIMENTO 1
1	**Acqua fan^{fun}**	Annuale	1	Il ciclo dell'acqua **11**
2	**Alla ricerca di LichNemo**	Biennale	1 e 2	Conoscere i licheni **14**
3	**CERCHIamo la misura, dal rettilineo al circolare**	Annuale	3	Determinazione della linea meridiana **20**
4	**Che la forza sia con te!**	Annuale	2	La fisica con le bottiglie **23**
5	**Circle Life**	Triennale	-	Determinazione della linea meridiana **20**
6	**Color-LAB**	Triennale	-	Pigmenti fotosintetici **34**
7	**Densità: un viaggio tra gli "stati"**	Triennale	-	Densità di sostanze solide **19**
8	**Energia e vita, energia è vita**	Biennale	1 e 2	Pigmenti fotosintetici **34**
9	**Errare è *umano*, misurando s'impara!**	Biennale	2 e 3	Chi è più veloce? **8**
10	**L'essenziale è invisibile agli occhi**	Biennale	1 e 2	La fisica con le bottiglie **23**

ESPERIMENTO 2	ESPERIMENTO 3	ESPERIMENTO 4	ESPERIMENTO 5
Densità di sostanze solide **19**	Arcobaleno in provetta **4**	L'acqua di mare uccide i semi? **1**	
Pigmenti fotosintetici **34**	I licheni come bioindicatori **27**	Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso **25**	
Alla scoperta di π **3**	Il globo orientato **24**	Camera stenopeica solare **7**	
Le leve **26**	La bilancia idrostatica **5**		
Alla scoperta di π **3**	Come localizzare l'epicentro di un terremoto **13**		
Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso **25**	Come generare un cristallo colorato **12**	La camera di luce **6**	
Arcobaleno in provetta **4**	La bilancia idrostatica **5**	La fisica con le bottiglie **23**	
Alla scoperta dell'amido **2**	L'estintore nel bicchiere **21**		
Densità di sostanze solide **19**	Alla scoperta di π **3**		
Mani pulite **28**	L'estintore nel bicchiere **21**		

	DENOMINAZIONE PERCORSO	DURATA	CLASSI	ESPERIMENTO 1
11	**Un mondo di proporzionalità**	Biennale	2 e 3	Le leve **26**
12	**Pionieri, strategie di adattamento**	Annuale	1	Mani pulite **28**
13	**Questa (non) è dura da digerire**	Annuale	2	Alla scoperta dell'amido **2**
14	**Rendere visibile l'invisibile**	Annuale	1	La fisica con le bottiglie **23**
15	**La sinfonia di Gaia: rilievi, scosse e onde**	Annuale	3	Montagne "fai da te" **32**
16	**La Terra in movimento: forze nascoste e acque vagabonde**	Annuale	3	Montagne "fai da te" **32**
17	**Vado in onda**	Biennale	2 e 3	Pigmenti fotosintetici **34**
18	**Viaggio *all inclusive***	Triennale	-	L'acqua di mare uccide i semi? **1**
19	**Il viaggio della vita**	Annuale	1	Mani pulite **28**
20	**Viaggio tra montagne, acqua e vita: quando la Terra si muove**	Triennale	-	Il ciclo dell'acqua **11**
21	**Vuoi e puoi galleggiare?**	Biennale	1 e 2	Densità di sostanze solide **19**

ESPERIMENTO 2	ESPERIMENTO 3	ESPERIMENTO 4	ESPERIMENTO 5
La fisica con le bottiglie **23**	Alla scoperta di π **3**	Determinazione della linea meridiana **20**	
Pigmenti fotosintetici **34**	I licheni come bioindicatori **27**		
Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso **25**	Cibo in viaggio **10**		
L'estintore nel bicchiere **21**	Mani pulite **28**		
Come localizzare l'epicentro di un terremoto **13**	Studiare le onde sismiche con le slinky **38**		
Come localizzare l'epicentro di un terremoto **13**	Il percorso dell'acqua **33**		
La camera di luce **6**	Camera stenopeica solare **7**	Studiare le onde sismiche con le slinky **38**	Come localizzare l'epicentro di un terremoto **13**
Densità di sostanze solide **19**	Estrazione del DNA dalla frutta **22**	Costruzione di un cariogramma **15**	
L'acqua di mare uccide i semi? **1**	Pigmenti fotosintetici **34**	Conoscere i licheni **14**	
Conoscere i licheni **14**	I licheni come bioindicatori **27**	Sulle orme di Linneo **39**	Montagne "fai da te" **32**
Arcobaleno in provetta **4**	La bilancia idrostatica **5**		

PERCORSO DIDATTICO 1

Acqua fan[fun]

DESCRIZIONE

Il percorso mira a far riflettere sull'importanza dell'acqua come risorsa esauribile e fondamentale nella biosfera, in una prospettiva ambientale, mediante un approccio sperimentale.
L'acqua è anche considerata come mezzo per studiare la densità di solidi e liquidi.
Il concetto di densità è propedeutico per indagare, attraverso i colori, la relazione tra concentrazione di NaCl e variazione di densità.
Infine, affrontando temi di Educazione civica e tutela ambientale, si riproduce un esperimento svolto dal grande naturalista Charles Darwin.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere i concetti di temperatura e calore, agitazione e dilatazione termica;
- conoscere i concetti di energia termica e di trasferimento di energia da un corpo all'altro;
- conoscere le grandezze massa e volume e le loro unità di misura;
- conoscere la morfologia e la fisiologia delle piante;
- conoscere gli strumenti di misura e le loro caratteristiche.

CLASSE/CLASSI

Prima

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 11 **Il ciclo dell'acqua**	3 h
2	ESPERIMENTO N° 19 **Densità di sostanze solide**	2 h
3	ESPERIMENTO N° 4 **Arcobaleno in provetta**	3 h
4	ESPERIMENTO N° 1 **L'acqua di mare uccide i semi?**	8 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere i concetti chiave legati all'acqua, alla materia e alle proprietà fisico-chimiche fondamentali;
- saper applicare il metodo scientifico all'osservazione e allo studio dei fenomeni;
- potenziare abilità di problem solving e di lavoro di gruppo;
- saper comunicare mediante uso di lessico specifico in maniera consapevole;
- sviluppare un atteggiamento curioso e indagatore verso i fenomeni naturali;
- saper riconoscere la presenza e la propagazione degli errori di misura;
- saper rappresentare graficamente i dati sperimentali e saperli interpretare.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: Agenda 2030 – obiettivo 6.
Italiano: analisi di documenti scritti da Charles Darwin.
Storia e Geografia: periodo storico e luoghi in cui ha vissuto Charles Darwin.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Approccio sperimentale e laboratoriale, Inquiry Based Learning, cooperative learning, problem solving, brainstorming.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Osservazione durante l'attività laboratoriale, discussione di gruppo e confronto, relazioni scientifiche.

PERCORSO DIDATTICO 2

Alla ricerca di LichNemo

DESCRIZIONE

Il percorso mira a formare cittadini consapevoli, utilizzando le Scienze come strumento per "indagare" la realtà in modo critico e attivo attraverso l'indagine scientifica. Attraverso attività pratiche basate sull'osservazione diretta e sulla sperimentazione in campo, gli studenti scoprono il ruolo dei licheni nella valutazione della qualità dell'aria e della biodiversità. Le indagini proseguono con l'estrazione dei pigmenti fotosintetici di alcune piante.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere le principali caratteristiche delle cellule;
- conoscere i principi della classificazione biologica;
- conoscere gli aspetti generali della fotosintesi;
- comprendere il concetto di acidi e basi, pH, ruolo degli indicatori naturali;
- possedere elementi di indagine statistica;
- possedere competenze multimediali di base;
- conoscere l'uso dei DPI.

CLASSE/CLASSI

Prima e seconda

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 14 **Conoscere i licheni**	3 h
2	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	2 h
3	ESPERIMENTO N° 27 **I licheni come bioindicatori**	6 h
4	ESPERIMENTO N° 25 **Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Classificare i licheni e comprendere il loro ruolo come bioindicatori;
- acquisire abilità di osservazione, raccolta e analisi dei dati sul campo;
- sviluppare competenze laboratoriali;
- comprendere e utilizzare strumenti digitali per raccogliere, comprendere, elaborare e visualizzare dati in modo efficace;
- creare infografiche e materiali divulgativi per comunicare i risultati della ricerca;
- sviluppare un approccio critico e consapevole alla tutela ambientale;
- lavorare in gruppo per divulgare l'attività di ricerca;
- accrescere il senso di responsabilità e partecipazione attraverso la sensibilizzazione al tema della qualità dell'aria.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: Agenda 2030 – obiettivo 15.
Geografia: orientamento – punti cardinali.
Inglese: glossario dei principali termini scientifici utilizzati negli esperimenti.
Italiano: realizzazione di un diario di bordo e di un poster scientifico.
Tecnologia: costruzione della strumentazione necessaria.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Universal Design for Learning (Progettazione Universale per l'Apprendimento), didattica laboratoriale, stop-discuss, cooperative learning, peer tutoring.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Compito autentico con realizzazione di una mostra e articolo sul giornale locale di tutto il percorso. Rubrica di valutazione oggettiva (linguaggio scientifico, organizzazione elaborato, rappresentazione dei dati, comunicazione visiva), soggettiva (autovalutazione con griglia attraverso uso di emoticon) e intersoggettiva (autovalutazione tra pari con votazione online per la pubblicazione).

PERCORSO DIDATTICO 3

CERCHIamo la misura, dal rettilineo al circolare

DESCRIZIONE

Il percorso intende accompagnare gli studenti nel passaggio della misura di lunghezze dal rettilineo al circolare. Attraverso un approccio laboratoriale e multidisciplinare, il percorso integra i fondamenti della Matematica con le Scienze della Terra e l'Astronomia, guidando gli studenti nell'applicazione pratica delle tecniche di misura in contesti scientifici più complessi.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Saper usare gli strumenti per il disegno geometrico;
- conoscere il concetto di rapporto;
- conoscere i punti cardinali;
- saper rappresentare graficamente misure di grandezze;
- saper utilizzare una piattaforma di mappatura online e un'applicazione di navigazione.

CLASSE/CLASSI

Terza

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 20 **Determinazione della linea meridiana**	4 h
2	ESPERIMENTO N° 3 **Alla scoperta di π**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 24 **Il globo orientato**	2 h
4	ESPERIMENTO N° 7 **Camera stenopeica solare**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Determinare la lunghezza di una circonferenza anche in un contesto geografico su scala planetaria;
- orientarsi sulla superficie curva del globo terrestre in termini di spazio e tempo;
- osservare e modellizzare fenomeni astronomici riportandoli nel quotidiano;
- favorire lo sviluppo di abilità laboratoriali.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Geografia
Informatica
Matematica
Tecnologia

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, cooperative learning, storytelling, flipped classroom.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito autentico: utilizzando le coordinate geografiche della propria città, approssimate ai gradi, determinare la distanza della propria posizione dall'Equatore, dal Polo Nord e dal Meridiano di Greenwich.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/3

PERCORSO DIDATTICO 4

Che la forza sia con te!

DESCRIZIONE

Questo percorso interdisciplinare esplora il legame tra la Fisica e la Matematica attraverso esperimenti realizzati con materiale di facile reperibilità. Attraverso questi esperimenti gli studenti associano grandezze fisiche e relazioni matematiche in contesti disciplinari differenti.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere il SI delle unità di misura;
- conoscere le fasi del metodo scientifico;
- conoscere il concetto di frazione;
- conoscere il concetto di forza.

CLASSE/CLASSI

Seconda

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 23 **La fisica con le bottiglie**	4 h
2	ESPERIMENTO N° 26 **Le leve**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 5 **La bilancia idrostatica**	4 h

RISULTATI ATTESI

- Collegare pratica e teoria, applicando la Matematica ai fenomeni fisici;
- saper riconoscere la relazione fra le grandezze fisiche (forza, pressione, volume e densità) in contesti teorici e di vita quotidiana;
- saper redigere ed esporre una relazione scientifica tramite immagini, tabelle e grafici;
- favorire lo sviluppo del pensiero scientifico;
- saper lavorare in gruppo.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Matematica: relazioni di proporzionalità; concetto di equivalenza.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, cooperative learning, peer to peer, hands on, problem solving, Inquiry Based Learning.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà: realizzazione di una *escape room* risolvendo enigmi connessi al percorso didattico; restituzione dei risultati del percorso con presentazioni multimediali.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/4

PERCORSO DIDATTICO 5

Circle Life

DESCRIZIONE

La circonferenza, figura geometrica che lo studente incontra quotidianamente già dall'inizio del suo percorso scolastico, viene approcciata da diversi punti di vista mettendo in evidenza gli aspetti legati alla Matematica, al disegno e alle applicazioni scientifiche.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Elementi di geometria piana;
- piano cartesiano, errori di misura;
- conoscenza di onde S e P e lettura di un sismogramma.

CLASSE/CLASSI

Prima, seconda e terza

DURATA

Triennale

1	ESPERIMENTO N° 20 **Determinazione della linea meridiana**	5 h
2	ESPERIMENTO N° 3 **Alla scoperta di π**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 13 **Come localizzare l'epicentro di un terremoto**	4 h

RISULTATI ATTESI

- Saper disegnare una circonferenza;
- comprendere l'equidistanza dei punti della circonferenza dal centro;
- individuare l'asse Nord-Sud;
- comprendere il concetto di costante;
- saper determinare la pendenza della retta come rapporto tra i cateti;
- comprendere e formalizzare la relazione di proporzionalità diretta;
- saper applicare la triangolazione.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: gli antichi Egizi, gli obelischi.
Geografia
Matematica
Tecnologia: disegno geometrico.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Problem solving, learning by doing.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà: progettazione di un giardino pubblico circolare da suddividere in parti che possono essere settori circolari, segmenti circolari o cerchi più piccoli. Posizionare tre elementi (bar, area cani e bagni) e un'area giochi che sia equidistante dai tre precedenti.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/5

PERCORSO DIDATTICO 6

Color-LAB

DESCRIZIONE

Il percorso propone un'indagine immersiva sulla natura del colore, analizzata attraverso il duplice sguardo della Fisica (la luce come onda e particella) e della Chimica (la struttura delle sostanze e dei pigmenti). L'obiettivo è trasformare esperienze sensoriali quotidiane in una consapevolezza scientifica rigorosa. Le attività si sviluppano in un ambiente laboratoriale cooperativo e inclusivo, dove gli studenti non sono semplici spettatori, ma protagonisti attraverso osservazione e sperimentazione.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere le basi dell'organizzazione della materia in atomi e molecole;
- conoscere le caratteristiche generali e l'organizzazione dei viventi.

CLASSE/CLASSI

Prima, seconda e terza

DURATA

Triennale

1	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 25 **Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso**	2 h
3	ESPERIMENTO N° 12 **Come generare un cristallo colorato**	2 h
4	ESPERIMENTO N° 6 **La camera di luce**	4 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere che il colore è strettamente collegato a strutture molecolari: i pigmenti;
- comprendere le funzioni di assorbimento delle radiazioni ai fini della fotosintesi clorofilliana;
- comprendere la struttura e la funzione della foglia, della cellula vegetale e dello scopo della fotosintesi clorofilliana;
- saper utilizzare opportunamente le diverse tecniche di separazione;
- conoscere la differenza tra reazione chimica e fisica;
- comprendere la natura e la funzione di un indicatore;
- saper riconoscere le sostanze acide o basiche utilizzando la scala del pH;
- conoscere il processo di formazione di un cristallo e le sue caratteristiche;
- comprendere la natura della luce e dei colori;
- conoscere il funzionamento dei recettori dell'occhio nella percezione del visibile.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: uso dei pigmenti nelle tecniche rappresentative.
Tecnologia: uso dei pigmenti naturali e artificiali nella colorazione dei tessuti, delle abitazioni, termografia.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Brainstorming, peer education, circle time, cooperative learning, didattica laboratoriale.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà: osservazione di tre oggetti dello stesso colore ma di natura diversa. Si conduce in classe una riflessione e una discussione indotta da domande di engagement quali: È di colore... perché? Diventa di colore... perché? Lo vedo di colore... perché?

PERCORSO DIDATTICO 7

Densità: un viaggio tra gli "stati"

DESCRIZIONE

Il percorso permette di avvicinare gli studenti al concetto di densità attraverso attività sperimentali che coinvolgono i tre stati di aggregazione della materia. Attraverso lo svolgimento degli esperimenti è possibile: riconoscere la relazione tra massa e volume; individuare la relazione tra pressione e volume nei gas; comprendere il concetto di densità dei gas, dei liquidi e dei solidi; comprendere la propagazione degli errori di misura.
Questo percorso prevede attività laboratoriali svolte in gruppi e promuove l'applicazione del metodo scientifico e del problem solving.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere il concetto di massa e volume;
- conoscere gli stati di aggregazione della materia;
- saper effettuare la misura di una grandezza;
- conoscere il concetto di media aritmetica;
- possedere abilità informatiche di base.

CLASSE/CLASSI

Prima, seconda e terza

DURATA

Triennale

1	ESPERIMENTO N° 19 **Densità di sostanze solide**	5 h
2	ESPERIMENTO N° 4 **Arcobaleno in provetta**	3 h
3	ESPERIMENTO N° 5 **La bilancia idrostatica**	3 h
4	ESPERIMENTO N° 23 **La fisica con le bottiglie**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Saper osservare, interpretare e argomentare i fenomeni naturali;
- saper verificare empiricamente la relazione tra le grandezze fisiche coinvolte;
- saper classificare e confrontare i materiali solidi in base alla loro densità;
- saper rappresentare graficamente i dati sperimentali;
- saper riconoscere la presenza e la propagazione degli errori di misura;
- saper analizzare ed elaborare i dati sperimentali anche con fogli di calcolo.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: Agenda 2030 – obiettivo 3 (come la densità viene usata in medicina per esempio analisi del sangue, MOC, etc).
Italiano: realizzazione di racconti tematici.
Matematica: rapporti e proporzionalità; volume di solidi geometrici.
Tecnologia: materiali; valvole; uso di fogli di calcolo elettronico.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Brainstorming, cooperative learning, peer to peer, tutoring, apprendimento per scoperta, problem posing and solving.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Il percorso può essere valutato attraverso lo svolgimento di un compito autentico, valutato con una rubrica di valutazione esplicitata in indicatori e descrittori coerenti con il percorso didattico. Svolgimento di un compito autentico: produrre un ebook game con una raccolta di racconti inerenti alla densità che, invece di essere letti sequenzialmente dall'inizio alla fine, offre la possibilità al lettore di scegliere tra diverse proposte.

PERCORSO DIDATTICO 8

Energia e vita, energia è vita!

DESCRIZIONE

Il percorso esplora il ruolo dell'energia in diversi processi biologici, evidenziando anche le implicazioni legate alla sua produzione.
Attraverso questo percorso, gli studenti comprendono che l'energia è un elemento indispensabile per la vita, poiché sostiene tutte le attività cellulari e metaboliche. Allo stesso tempo, riflettono sul fatto che la sua produzione non è priva di conseguenze: i prodotti di scarto, come l'anidride carbonica, possono accumularsi e diventare un ostacolo per la produzione stessa di energia, mettendo a rischio l'equilibrio degli ecosistemi e, in ultima analisi, la vita.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere il metodo scientifico;
- conoscere le caratteristiche dei viventi e le tipologie di interazione tra le diverse specie;
- conoscere il concetto di reazione chimica;
- conoscere le sostanze di riserva in natura.

CLASSE/CLASSI

Prima e seconda

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 2 **Alla scoperta dell'amido**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 21 **L'estintore nel bicchiere**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Comprensione del ruolo dell'energia e dell'anidride carbonica nei processi biologici;
- sviluppo della capacità di analisi e di ricerca;
- acquisizione e messa in pratica del metodo scientifico;
- capacità di utilizzare strumentazione di laboratorio;
- saper riconoscere il ruolo dell'amido come fonte di energia nel metabolismo delle piante.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: alimentazione e gestione delle fonti energetiche.
Educazione motoria: gestione dell'energia nella pratica agonistica.
Matematica: analisi dei risultati, approccio informatico e utilizzo dell'Intelligenza Artificiale.
Tecnologia: produzione e stoccaggio di energia.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Flipped classroom, brainstorming, metodo sperimentale, cooperative learning, uso dell'Intelligenza Artificiale.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà in cui gli studenti, basandosi sui tre esperimenti analizzati, progettano un nuovo esperimento da presentare a bambini della scuola primaria. L'obiettivo è consolidare la comprensione dell'energia e della metodologia scientifica. La combinazione di progettazione, autovalutazione e valutazione strutturata garantisce un feedback mirato.

PERCORSO DIDATTICO 9

Errare è *umano*, misurando s'impara!

DESCRIZIONE

Nella scienza, nessuna misura è "esatta" nel senso comune del termine. Questo percorso formativo guida gli studenti a far comprendere come in diverse situazioni sia necessario calcolare l'errore di misura e valutarne la rilevanza riconoscendo così l'importanza di associare un'incertezza ai dati sperimentali. Il percorso guida progressivamente la classe nell'acquisizione di competenze di analisi critica e problem solving, consolidando il metodo scientifico attraverso un approccio pratico e coinvolgente.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Saper utilizzare il metodo scientifico;
- saper effettuare la misura di una grandezza;
- conoscere il concetto di frazione;
- saper utilizzare software di geometria dinamica;
- conoscere l'operazione di radice quadrata.

CLASSE/CLASSI

Seconda e terza

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 8 **Chi è più veloce**	3 h
2	ESPERIMENTO N° 19 **Densità di sostanze solide**	5 h
3	ESPERIMENTO N° 3 **Alla scoperta di π**	6 h

RISULTATI ATTESI

- Saper elaborare e interpretare i dati;
- saper calcolare l'errore assoluto, relativo e percentuale e la deviazione standard;
- favorire lo sviluppo di abilità laboratoriali.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Biologia: le mutazioni genetiche conseguenti all'errore di trasmissione dell'informazione ereditaria.
Educazione civica: la valorizzazione dell'errore.
Italiano: lettura di libri sull'errore (cfr. per esempio E. Galiano, G. Carofiglio).

METODOLOGIE DIDATTICHE

Brainstorming, peer to peer, peer tutoring, role playing, metodo sperimentale, simulazioni con laboratori virtuali.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Debate sulla necessità delle misure ripetute per minimizzare l'errore nella quantificazione di una grandezza.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/9

PERCORSO DIDATTICO 10

L'essenziale è invisibile agli occhi

DESCRIZIONE

Quando un fenomeno non è accessibile ai nostri sensi, la sua descrizione è indiretta e di difficile comprensione. La scienza ci offre strumenti per esplorare ciò che è nascosto, rendendo visibile l'invisibile attraverso esperimenti e modelli interpretativi.
Questo percorso sfrutta fenomeni fisici, biologici e chimici per rivelare aspetti della materia che, a causa del loro stato di aggregazione o delle loro dimensioni, sfuggono all'osservazione diretta. Gli studenti possono quindi scoprire come il mondo sia spesso più complesso di quanto appare. La meraviglia suscitata dall'osservazione di questi fenomeni stimola la curiosità e favorisce una conoscenza più profonda, sviluppando il pensiero critico e il metodo scientifico.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere il concetto di grandezza fisica;
- conoscere il concetto di massa, peso, pressione e densità;
- conoscere i diversi stati di aggregazione della materia;
- riconoscere quando un corpo è in equilibrio;
- saper distinguere un essere vivente da uno non vivente;
- conoscere la cellula procariote;
- conoscere il concetto di reazione chimica.

CLASSE/CLASSI

Prima e seconda

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 23 **La fisica con le bottiglie**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 28 **Mani pulite**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 21 **L'estintore nel bicchiere**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Saper osservare, interpretare e argomentare i fenomeni naturali individuando relazioni di causa-effetto;
- acquisire consapevolezza dell'esistenza di microrganismi invisibili e promuovere buone pratiche di igiene;
- saper verificare sperimentalmente che i gas possiedono una massa, occupano uno spazio e sono caratterizzati da diverse densità;
- saper stimare la densità dell'aria;
- comprendere la relazione tra pressione e volume di un gas;
- osservare gli effetti di una reazione chimica;
- verificare le proprietà non comburenti dell'anidride carbonica.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: salute e benessere.
Italiano: il tema della peste nei romanzi.
Matematica: crescita esponenziale, ordine di grandezza.
Storia: epidemie.
Tecnologia: valvole.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Brainstorming, lavori di gruppo, peer to peer, tutoring, apprendimento per scoperta, problem solving.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito autentico: organizzazione di una fiera delle scienze all'interno della scuola con gli alunni che ripropongono il percorso (tramite esposizione dei risultati degli esperimenti scientifici, con poster, foto e video) al gruppo dei pari.

PERCORSO DIDATTICO 11

Un mondo di proporzionalità

DESCRIZIONE

Questo percorso serve a collegare i modelli matematici ai fenomeni fisici osservabili nella vita reale, sviluppando negli studenti coinvolti sia competenze procedurali sia la capacità di astrazione. Gli esperimenti proposti servono a rilevare le differenze tra la relazione di proporzionalità diretta e quella di proporzionalità inversa, riconoscendone la manifestazione in contesti di vita quotidiana.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Saper calcolare la media aritmetica tra due o più numeri;
- conoscere il concetto di rapporto;
- conoscere le relazioni di proporzionalità e la loro rappresentazione;
- saper utilizzare gli strumenti appropriati per la rilevazione delle misure;
- saper utilizzare un foglio di calcolo;
- saper rappresentare dati con grafici e tabelle.

CLASSE/CLASSI

Seconda e terza

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 26 **Le leve**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 23 **La fisica con le bottiglie**	2 h
3	ESPERIMENTO N° 3 **Alla scoperta di π**	6 h
4	ESPERIMENTO N° 20 **Determinazione della linea meridiana**	4 h

RISULTATI ATTESI

- Utilizzare le conoscenze acquisite collegandole a esperienze di vita quotidiana;
- riconoscere il legame tra le variabili considerate;
- acquisire la capacità di osservare e riconoscere fenomeni di proporzionalità diretta e inversa.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Geografia
Matematica
Tecnologia

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, cooperative learning, problem solving.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Questionari, griglie di osservazione, produzione di un elaborato (relazione, presentazione, video, infografica, etc.).

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/11

PERCORSO DIDATTICO 12

Pionieri, strategie di adattamento

DESCRIZIONE

Da quando la vita è comparsa sulla Terra ha dato dimostrazione di essere in grado di adattarsi alle diverse condizioni e di evolversi andando a colonizzare anche i luoghi apparentemente più inospitali. Attraverso questo percorso interdisciplinare gli studenti si trasformano in naturalisti ed hanno la possibilità di affrontare il tema delle diverse strategie di adattamento delle specie pioniere, organismi straordinari capaci di insediarsi in terre desolate e preparare il terreno per ecosistemi più complessi.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere il metodo scientifico;
- distinguere un essere vivente da un organismo non vivente;
- conoscere la differenza tra organismo unicellulare e pluricellulare;
- conoscere la differenza tra cellula autotrofa ed eterotrofa e tra cellula vegetale e animale;
- conoscere gli aspetti generali della fotosintesi.

CLASSE/CLASSI

Prima

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 28 **Mani pulite**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	3 h
3	ESPERIMENTO N° 27 **I licheni come bioindicatori**	8 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere il senso delle grandi classificazioni dei viventi;
- comprendere che alcuni modelli matematici possono spiegare fenomeni naturali;
- acquisire la capacità di confrontare dati;
- osservare, analizzare e descrivere fenomeni appartenenti alla realtà naturale e agli aspetti della vita quotidiana formulando e verificando ipotesi;
- saper esprimere valutazioni sulla qualità dell'aria.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica
Geografia
Matematica
Storia

METODOLOGIE DIDATTICHE

Learning by doing, cooperative learning, brainstorming, lezioni dialogiche.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà: all'inizio del percorso gli studenti dovranno creare un ambiente non colonizzato tramite un vassoio in alluminio riempito di terriccio e posto in una zona esposta, ma protetta dall'azione dell'uomo. Attraverso un diario visivo i ragazzi dovranno descrivere cosa succede nel terreno nudo, osservando quindi la colonizzazione del terriccio e quali specie pioniere lo abitano nel tempo. Poi, attraverso una presentazione digitale o analogica, presenteranno il lavoro alla classe. Verrà compilata una griglia di valutazione degli apprendimenti che verrà applicata al compito di realtà. Inoltre può essere somministrata una scheda metacognitiva.

PERCORSO DIDATTICO 13

Questa (non) è dura da digerire

DESCRIZIONE

Il percorso si propone di analizzare dal punto di vista chimico e fisiologico l'apparato digerente umano.
Prendendo le mosse dall'analisi dell'amido contenuto nel cibo, gli studenti sono poi condotti nell'esplorazione della presenza di sostanze acide o basiche negli alimenti tramite la realizzazione di un indicatore universale di pH.
Le conoscenze acquisite sono utili per comprendere la fisiologia dell'apparato digerente: il viaggio del cibo all'interno dell'organismo viene infatti simulato e ne vengono analizzate le tappe più significative: dagli organi coinvolti, alla fisiologia, fino agli aspetti chimici, sia dal punto di vista anatomico, sia fisiologico e infine chimico.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere la materia e le sue trasformazioni;
- conoscere la struttura dell'atomo e le sue proprietà chimico-fisiche;
- conoscenze di base della struttura delle biomolecole.

CLASSE/CLASSI

Seconda

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 2 **Alla scoperta dell'amido**	4 h
2	ESPERIMENTO N° 25 **Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso**	2 h
3	ESPERIMENTO N° 10 **Cibo in viaggio**	3 h

RISULTATI ATTESI

- Padroneggiare il concetto di trasformazione chimica;
- sperimentare reazioni (non pericolose) anche con prodotti chimici di uso domestico;
- interpretare le reazioni sulla base di modelli semplici di struttura della materia;
- sviluppare la capacità di spiegare il funzionamento macroscopico dell'apparato digerente con un modello di simulazione (collegando l'alimentazione con il metabolismo cellulare).

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Italiano
Tecnologia

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, cooperative learning, brainstorming, problem posing and solving, peer to peer, valutazione metacognitiva.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà: creazione di un menù salutare personalizzato; interviste; autovalutazione metacognitiva.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/13

PERCORSO DIDATTICO 14

Rendere visibile l'invisibile

DESCRIZIONE

È possibile rendere visibile ciò che visibile non è? Sì e non è questione di magia ma piuttosto materia da scienziati. Mettendo alla prova gli studenti con tre semplici attività che riguardano la Chimica, la Fisica e la Biologia si può spiegare più facilmente e con più coinvolgimento da parte della classe come la scienza fornisca metodi e strumenti per rendere... visibile l'invisibile!

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere i diversi stati di aggregazione della materia, in particolare della fase gassosa;
- conoscere la composizione chimica dell'aria;
- conoscere le unità di misura e il concetto di misurazione;
- riconoscere la cellula come unità fondamentale dei viventi;
- conoscere la moderna classificazione dei viventi.

CLASSE/CLASSI

Prima

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 23 **La fisica con le bottiglie**	3 h
2	ESPERIMENTO N° 21 **L'estintore nel bicchiere**	3 h
3	ESPERIMENTO N° 28 **Mani pulite**	3 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere che l'aria occupa un volume e quindi è dotata di massa;
- comprendere gli effetti e le caratteristiche dell'anidride carbonica presente nell'aria;
- comprendere la pervasività della presenza di batteri nella vita quotidiana.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: arte microbica.
Educazione Civica: funzionamento estintori; Agenda 2030 – obiettivi 3 e 6 (qualità dell'aria, benessere e salute).
Geografia: i biomi.
Matematica: potenze per la crescita esponenziale dei batteri.
Musica: strumenti a fiato.
Storia: biografie di scienziati e grandi scoperte.
Tecnologia: pale eoliche.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Inquiry Based Learning, didattica laboratoriale, cooperative learning, storytelling.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Il docente può valutare le seguenti competenze chiave: competenza alfabetica funzionale, Matematica e competenze di base di Scienze e Tecnologie; competenza digitale; competenza personale, sociale e capacità di imparare ad imparare.
Lo strumento di osservazione e valutazione è una griglia valutativa in cui sono specificate le competenze chiave, gli indicatori e i livelli di padronanza.

PERCORSO DIDATTICO 15

La sinfonia di Gaia: rilievi, scosse e onde

DESCRIZIONE

La Terra non è un oggetto statico, ma un organismo vibrante dove ogni movimento tettonico è una "nota" di una partitura complessa.
Il percorso esplora in maniera coinvolgente e pratica il fenomeno dell'orogenesi, lo sviluppo dei terremoti e l'analisi delle onde sismiche.
Gli studenti, avvicinati all'uso dei sismogrammi e delle mappe sismiche, attraverso un approccio che fonde Geologia, Fisica e Tecnologia, apprendono i meccanismi invisibili che modellano – talvolta in maniera repentina e drammatica – il volto del nostro pianeta.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere le rocce e il ciclo litogenetico;
- conoscere il concetto di onda;
- conoscere la relazione spazio/tempo (velocità);
- saper leggere una carta geografica in scala.

CLASSE/CLASSI

Terza

DURATA

Annuale

1

ESPERIMENTO N° 32
Montagne "fai da te"
1 h

2

ESPERIMENTO N° 13
Come localizzare l'epicentro di un terremoto
1 h

3

ESPERIMENTO N° 38
Studiare le onde sismiche con le slinky
2 h

RISULTATI ATTESI

- Saper interpretare i fenomeni oggetto del percorso didattico;
- saper leggere le forme del paesaggio;
- saper collegare gli aspetti fisici dei terremoti con i loro effetti sul territorio;
- sviluppare semplici schematizzazioni e modellizzazioni di fatti e fenomeni.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Geografia
Musica
Storia
Tecnologia

METODOLOGIE DIDATTICHE

Brainstorming, peer review, peer tutoring, cooperative learning, lezione dialogata.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Valutazione di un elaborato digitale che documenti tutto il percorso; valutazione delle competenze chiave attraverso una griglia preventivamente condivisa con gli studenti e infine autovalutazione e valutazione tra pari.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/15

PERCORSO DIDATTICO 16

La Terra in movimento: forze nascoste e acque vagabonde

DESCRIZIONE

Il percorso permette di condurre un'indagine scientifica e coinvolgente sulle forze naturali che trasformano incessantemente il nostro pianeta. Indagando le spinte tettoniche che agiscono nella crosta terrestre, il ciclo dell'acqua che modella il paesaggio in superficie, gli studenti scoprono che la Terra non è un palcoscenico statico, ma un sistema complesso in continua e profonda evoluzione. Attraverso un approccio che è anche ludico e cooperativo, la classe è quindi coinvolta nel comprendere fenomeni geologici, fisici e ambientali.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere le principali caratteristiche delle rocce;
- saper leggere grafici e mappe;
- conoscere il concetto di proporzione;
- conoscere l'azione della forza di gravità tra diverse masse;
- possedere abilità di base di disegno tecnico.

CLASSE/CLASSI

Terza

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 32 **Montagne "fai da te"**	7 h
2	ESPERIMENTO N° 13 **Come localizzare l'epicentro di un terremoto**	7 h
3	ESPERIMENTO N° 33 **Il percorso dell'acqua**	6 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere i movimenti delle placche tettoniche e la formazione delle montagne;
- saper utilizzare modelli matematici per rappresentare fenomeni geologici;
- saper localizzare l'epicentro di un terremoto usando triangolazione e dati sismici;
- riconoscere l'importanza delle misure di sicurezza e delle costruzioni antisismiche;

- comprendere fenomeni fisici come la permeabilità del suolo e la capillarità;
- saper analizzare il movimento dell'acqua;
- acquisire consapevolezza sulla protezione ambientale delle montagne e responsabilità civica;
- acquisire consapevolezza sul dissesto idrogeologico e sulla gestione sostenibile delle risorse idriche.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Educazione civica: coinvolgimento in attività di volontariato ambientale, come la pulizia di sentieri; campagne di sensibilizzazione sul rispetto della montagna, la diffusione degli inquinanti nel suolo e nelle acque sotterranee, l'incremento degli eventi catastrofici causato dallo sfruttamento indiscriminato del suolo, dai cambiamenti climatici, da disboscamenti e incendi.
Geografia: conoscenza delle politiche di tutela delle aree montane (per esempio parchi nazionali come il Gran Paradiso o il Parco delle Dolomiti).
Italiano: ampliamento dell'esperimento con l'esperienza della costruzione di una mappa di intensità macrosismica. Si deducono i danni provocati dal passaggio delle onde sismiche leggendo le lettere scritte dagli abitanti dei paesi umbri colpiti dal terremoto del 17 ottobre del 1982.
Matematica: proporzioni; rappresentazione in scala; metodo della triangolazione per trovare un punto con tre misure di distanza.
Storia: le grandi esplorazioni e le prime ascensioni, studio delle prime scalate di rilievo, come la conquista dell'Everest (1953) o l'ascensione al Monte Bianco (1786), per capire l'impatto della morfologia del territorio sulle spedizioni umane; studio di terremoti nella storia (INGV) e il loro impatto sulle società.
Tecnologia: materiali e metodi costruttivi antisismici; coltivazione idroponica; dissesto idrogeologico e fattori di rischio.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, cooperative learning, lavori di gruppo, metodo induttivo, metodologia interdisciplinare, utilizzo di strumenti scientifici e simulazioni digitali per visualizzare fenomeni e raccogliere dati, apprendimento tramite gioco.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Alla fine del percorso gli studenti possono produrre un manifesto con regole per un comportamento responsabile in montagna o organizzare una campagna di sensibilizzazione sui temi trattati nel percorso.

PERCORSO DIDATTICO 17

Vado in onda

DESCRIZIONE

Questo percorso permette agli studenti di esplorare e comprendere la natura delle onde sotto molteplici aspetti scientifici: dalla Biologia (fotosintesi), alla Geologia (onde sismiche), passando per la Fisica e la Tecnologia. Attraverso la realizzazione dei diversi esperimenti, si offre agli studenti sia una visione completa e integrata di come le onde siano alla base di molteplici fenomeni naturali sia una presentazione di alcune loro applicazioni tecnologiche.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere i viventi e la differenza fra organismi autotrofi ed eterotrofi;
- saper utilizzare strumenti di misura e interpretare semplici dati;
- conoscere le basi della struttura della materia;
- conoscere i concetti fondamentali della geometria piana e dello spazio;
- conoscere la struttura della Terra;
- saper costruire e leggere un grafico.

CLASSE/CLASSI

Seconda e terza

DURATA

Biennale

1	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	4 h
2	ESPERIMENTO N° 6 **La camera di luce**	4 h
3	ESPERIMENTO N° 7 **Camera stenopeica solare**	4 h
4	ESPERIMENTO N° 38 **Studiare le onde sismiche con le slinky**	4 h
5	ESPERIMENTO N° 13 **Come localizzare l'epicentro di un terremoto**	2 h

RISULTATI ATTESI

- Avere consapevolezza dell'importanza della luce per la vita;
- stimolare la curiosità e il senso critico attraverso l'indagine dei fenomeni;
- saper utilizzare le proprietà geometriche in situazioni reali;
- favorire lo sviluppo di abilità laboratoriali;
- saper costruire grafici e interpretare dati;
- saper stimare misure ed errori;
- conoscere le caratteristiche fisiche di un'onda;
- osservare e comprendere fenomeni geologici e astronomici attraverso modellizzazioni;
- saper localizzare l'epicentro di un terremoto;
- saper riflettere e agire con consapevolezza riguardo ai temi dell'energia, dell'ambiente e della sicurezza.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: il disco di I. Newton; i colori e le loro somme; le ombre; La grande onda di Kanagawa di K. Hokusai.
Geografia: fenomeni sismici e vulcanici.
Italiano: D. Alighieri, La Divina Commedia; A. Manzoni, I promessi sposi; G. Leopardi, La ginestra; G. D'Annunzio, L'onda; G. Ungaretti, Mattina.
Matematica: relazioni di proporzionalità; concetto di equivalenza.
Musica: le onde sonore, i suoni, l'ascolto, la frequenza, i battimenti.
Storia: l'importanza delle telecomunicazioni nella Storia.
Tecnologia: costruzione del modello di camera di luce e sviluppo solido di poliedri; proprietà dei materiali (opachi, lucidi...); l'energia e le sue fonti; la sicurezza e la prevenzione, gli edifici antisismici; la radio e le telecomunicazioni.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Didattica laboratoriale, brainstorming, lezione partecipata, flipped classroom, problem solving.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Verifica in itinere delle varie fasi (relazioni di laboratorio, lezioni introduttive, ricerche di approfondimento, etc.) svolte mediante valutazione di elaborati, questionari (domande aperte, risposta multipla, associazioni, completamento con domande stimolo per la riflessione sulle competenze acquisite), questionario di autovalutazione degli studenti e di gradimento del percorso. Eventuale produzione di questionari, quiz, giochi da parte degli studenti da somministrare in modalità peer to peer.
Svolgimento di un compito autentico: creazione di una mostra fotografica multimediale sulle onde che contenga foto e materiali prodotti dai ragazzi.

PERCORSO DIDATTICO 18

Viaggio *all inclusive*

DESCRIZIONE

Il percorso accompagna gli studenti alla scoperta del cambiamento e del movimento a partire dall'osservazione dei fenomeni naturali.
Questo è per gli studenti un viaggio *all inclusive* nella scienza, un percorso che inizia con la germinazione di un seme e approda alla genetica moderna, un lungo cammino attraverso varie discipline, praticando inclusione e senso civico e mostrando come ogni scoperta sia parte di un intreccio più ampio di conoscenza.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere la morfologia e fisiologia delle piante;
- saper preparare una soluzione e come si esprime una concentrazione;
- conoscere il SI delle unità di misura;
- conoscere il concetto di volume di un solido;
- conoscere i concetti fondamentali della teoria di Darwin sull'evoluzione;
- conoscere funzione e struttura del DNA;
- conoscere i meccanismi alla base della riproduzione degli organismi.

CLASSE/CLASSI

Prima, seconda e terza

DURATA

Triennale

1	ESPERIMENTO N° 1 **L'acqua di mare uccide i semi?**	8 h
2	ESPERIMENTO N° 19 **Densità di sostanze solide**	5 h
3	ESPERIMENTO N° 22 **Estrazione del DNA dalla frutta**	2 h
4	ESPERIMENTO N° 15 **Costruzione di un cariogramma**	5 h

RISULTATI ATTESI

- Sviluppare il pensiero critico a partire dall'osservazione;
- raccogliere, elaborare e argomentare i dati scientifici;
- riconoscere le fake news e l'importanza della validazione nella ricerca scientifica;
- riconoscere somiglianze e differenze nel funzionamento delle diverse specie viventi;
- verificare la proporzionalità diretta tra massa e volume;
- riconoscere nel DNA la molecola alla base dei processi evolutivi.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: ritaglio e disegno di cromosomi.
Educazione civica: classificazione dei viventi e selezione naturale; darwinismo sociale; globalizzazione.
Geografia: il viaggio e le coordinate geografiche; densità demografica.
Inglese: visione di un video su Darwin presente nella scheda esperimento.
Statistica: rappresentazione grafica dei dati; distribuzione delle etnie.
Storia ed Educazione civica: *A new Italian manifesto against racism*.
Tecnologia: realizzazione di modelli della doppia elica.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Cooperative learning, debate, peer to peer, didattica laboratoriale, flipped classroom.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Costruzione di un diario di bordo (quaderno di laboratorio); compito di realtà: organizzazione di una manifestazione come per esempio un flash mob oppure un lavoro sull'acronimo della parola "persona".

PERCORSO DIDATTICO 19

Il viaggio della vita

DESCRIZIONE

Il percorso guida gli studenti attraverso la scoperta della vita nelle sue diverse forme e nella comprensione di come l'ambiente influisca sul suo sviluppo. L'intento è stimolare la curiosità scientifica introducendo il concetto di vita come fenomeno adattivo e dinamico. Un'avventura educativa che collega l'osservazione pratica alla comprensione dell'importanza delle varietà della vita e alla sua interazione con i differenti ecosistemi.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere la classificazione dei viventi: domini e regni;
- conoscere la cellula;
- conoscere la differenza tra organismo autotrofo ed eterotrofo;
- conoscere i concetti fondamentali della teoria evolutiva di Darwin;
- saper preparare una soluzione ed esprimere la sua concentrazione;
- saper utilizzare un foglio di calcolo elettronico.

CLASSE/CLASSI

Prima

DURATA

Annuale

1	ESPERIMENTO N° 28 **Mani pulite**	2 h
2	ESPERIMENTO N° 1 **L'acqua di mare uccide i semi?**	8 h
3	ESPERIMENTO N° 34 **Pigmenti fotosintetici**	2 h
4	ESPERIMENTO N° 14 **Conoscere i licheni**	5 h

RISULTATI ATTESI

- Comprendere che i batteri sono presenti ovunque e quale sia il loro impatto sulla salute;
- interiorizzare il senso delle classificazioni dei viventi;
- saper applicare correttamente il metodo scientifico: formulazione di ipotesi, raccolta dati e analisi;
- saper sperimentare e osservare con metodo;
- acquisire consapevolezza dell'impatto delle nostre azioni sugli ecosistemi;
- rafforzare l'idea del laboratorio come spazio di osservazione e investigazione;
- saper integrare conoscenze matematiche per elaborare e rappresentare.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: fotografare le colture batteriche e rielaborare le immagini con la tecnica dell'acquarello; rappresentazione artistica di un'ipotetica evoluzione di un animale (e/o dell'uomo) previa descrizione e analisi delle possibili future condizioni ambientali; dipingere con pigmenti ricavati da vegetali.
Educazione civica: Agenda 2030 – obiettivo 6 (salute); obiettivi 14 e 15 (biodiversità).
Italiano: intervista impossibile a Darwin con scrittura e successivo confronto con l'output generato dall'Intelligenza Artificiale; I miti sull'origine delle piante.
Matematica: applicazione del concetto di potenza alla riproduzione dei batteri; analisi dei grafici generati rispetto alle specie più o meno resistenti alla tipologia di acqua utilizzata.
Tecnologia: i batteri nell'industria degli alimenti e come agenti decompositori nello smaltimento dei rifiuti organici.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Cooperative learning, problem solving, apprendimento per scoperta, didattica laboratoriale, apprendimento esperienziale, metodo induttivo, lezione frontale dialogata, apprendimento differenziato.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito di realtà tramite la costruzione di una linea del tempo degli eventi scientifici ponendo attenzione alla corretta posizione degli eventi. Presentazione agli studenti delle classi quarte e quinte della primaria con replica dell'esperimento Pigmenti fotosintetici.

PERCORSO DIDATTICO 20

Viaggio tra montagne, acqua e vita: quando la Terra si muove

DESCRIZIONE

Il percorso accompagna gli studenti alla scoperta delle interazioni naturali tra organismi viventi e ambiente, sviluppando un approccio sperimentale e interdisciplinare. Favorisce inoltre la riflessione sull'interazione tra fenomeni naturali e attività umane.
Gli studenti partecipano attivamente a un progetto di ricerca, contribuendo alla raccolta e all'analisi di dati ambientali reali e sperimentando in prima persona il metodo scientifico.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Saper riconoscere le caratteristiche degli organismi viventi;
- avere familiarità con l'uso di strumenti di osservazione;
- conoscere i principali fattori che caratterizzano un ecosistema;
- conoscere la differenza tra ambiente naturale e artificiale;
- saper raccogliere, organizzare e rappresentare dati con tabelle e grafici.

CLASSE/CLASSI

Prima, seconda e terza

DURATA

Triennale

1	ESPERIMENTO N° 11 **Il ciclo dell'acqua**	3 h
2	ESPERIMENTO N° 14 **Conoscere i licheni**	5 h
3	ESPERIMENTO N° 27 **I licheni come bioindicatori**	15 h
4	ESPERIMENTO N° 39 **Sulle orme di Linneo**	15 h
5	ESPERIMENTO N° 32 **Montagne "fai da te"**	5 h

RISULTATI ATTESI

- Saper identificare la relazione tra geosfera, idrosfera, biosfera e atmosfera, evidenziando il legame tra fenomeni naturali e attività umane;
- saper utilizzare un protocollo sperimentale;
- saper utilizzare strumenti digitali per l'elaborazione e l'interpretazione di dati ambientali;
- saper applicare il concetto di biodiversità e riconoscere il valore della classificazione scientifica nella valutazione della qualità degli habitat;
- saper comunicare efficacemente osservazioni e risultati, attraverso discussioni, report e presentazioni orali;
- saper lavorare in gruppo per realizzare osservazioni e progetti sperimentali.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine: rappresentazione visiva e morfologica di licheni e di formazioni geologiche.
Educazione civica: impatto ambientale e ruolo dei bioindicatori nella valutazione dell'inquinamento.
Educazione motoria: apprendimento attraverso uscite didattiche e osservazioni sul campo.
Geografia: relazioni tra il ciclo dell'acqua, i processi geologici e la morfologia del territorio.
Matematica: raccolta, analisi e rappresentazione dei dati sperimentali.
Tecnologia: utilizzo di strumenti digitali per la sistematizzazione e l'interpretazione dei dati.

METODOLOGIE DIDATTICHE

Lezione frontale, webQuest, didattica laboratoriale, cooperative learning, problem-based learning, Inquiry Based Learning, outdoor education, service learning con attività a beneficio della comunità come per esempio il monitoraggio ambientale partecipato.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Dibattiti su questioni ambientali, creazione di poster scientifici o infografiche, produzione di video divulgativi su fenomeni naturali, podcast o storytelling su un argomento di studio, analisi di situazioni reali con domande guida, presentazioni di gruppo su temi specifici, discussioni guidate su fenomeni naturali e impatti antropici, feedback finale con questionario anonimo sulla percezione dell'efficacia del percorso.

PERCORSO DIDATTICO 21

Vuoi e puoi galleggiare?

DESCRIZIONE

Questo percorso didattico accompagna gli studenti in un'indagine approfondita sui segreti dell'idrostatica.
Attraverso un approccio laboratoriale, i ragazzi passano dall'osservazione ingenua alla formulazione di leggi matematiche, scoprendo che il galleggiamento non è un gioco di fortuna, ma un preciso equilibrio di forze. Mediante la sperimentazione gli studenti esplorano e comprendono i concetti e le leggi che permettono il galleggiamento dei corpi: densità e principio di Archimede. L'intero percorso può essere sviluppato in uno o due anni, in parallelo ai concetti matematici introdotti.

PREREQUISITI DI ACCESSO AL PERCORSO

- Conoscere i concetti di massa e volume e le loro unità di misura;
- conoscere i diversi stati di aggregazione;
- saper utilizzare la strumentazione di laboratorio e conoscere le regole di sicurezza.

CLASSE/CLASSI

Prima e seconda, oppure solo seconda

DURATA

Biennale oppure annuale

1	ESPERIMENTO N° 19 **Densità di sostanze solide**	4 h
2	ESPERIMENTO N° 4 **Arcobaleno in provetta**	5 h
3	ESPERIMENTO N° 5 **La bilancia idrostatica**	5 h

RISULTATI ATTESI

- Sviluppare la capacità di interpretare fenomeni della realtà individuando relazioni di causa-effetto;
- acquisire abilità manuale nella pratica laboratoriale;
- sviluppare competenze relazionali e collaborative;
- saper determinare la densità di una sostanza solida e liquida;
- conoscere le incertezze e gli errori delle misure;
- saper verificare una proporzionalità diretta;
- comprendere il principio di Archimede.

RACCORDI INTERDISCIPLINARI

Arte e immagine
Matematica
Tecnologia

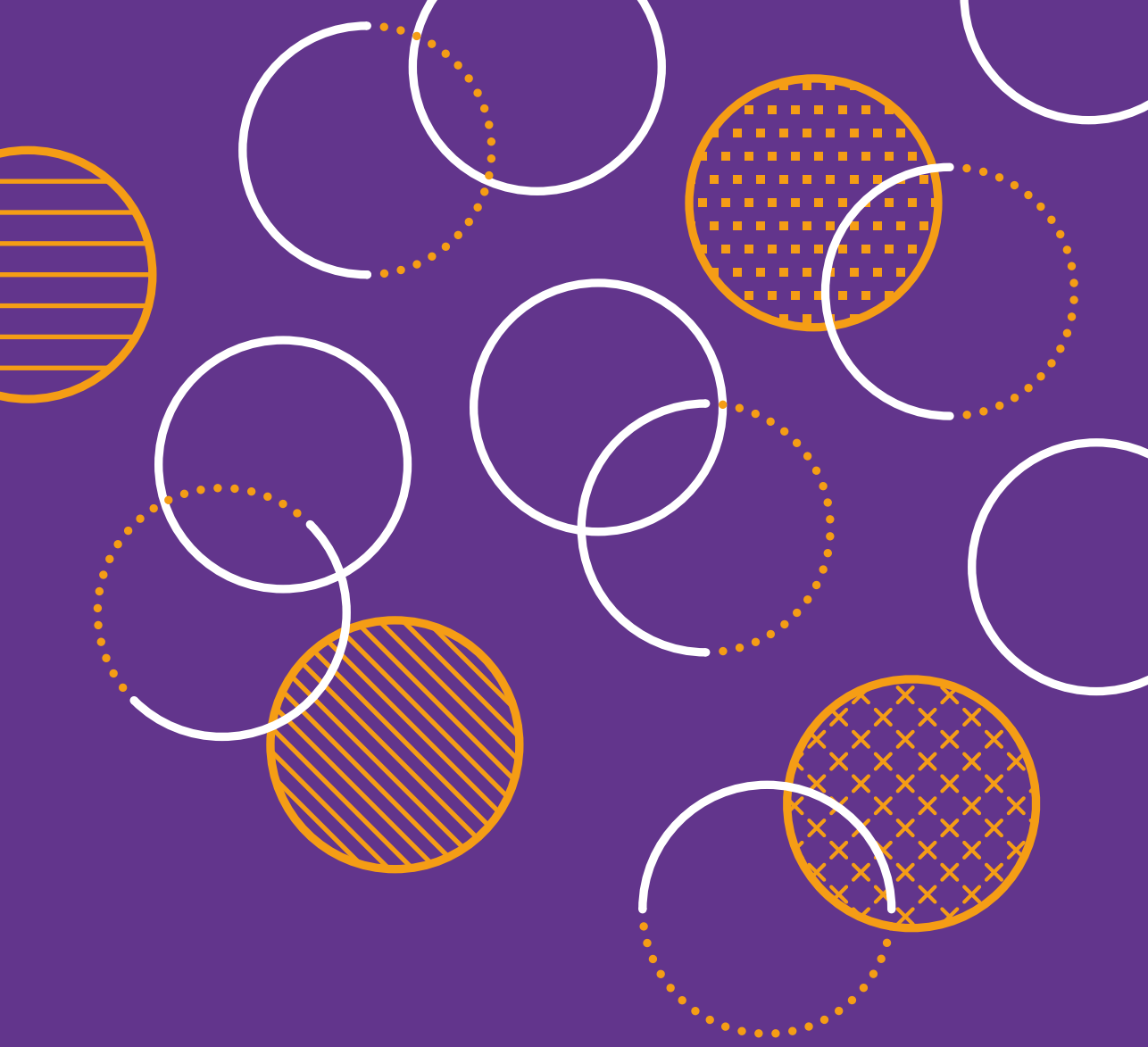
METODOLOGIE DIDATTICHE

Lezione dialogata, learning by doing, cooperative learning, problem solving, peer to peer.

VALUTAZIONE DEL PERCORSO

Svolgimento di un compito autentico.

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/percorsi/21



ESPERIMENTI

Redazione delle schede e revisione degli esperimenti:
Francesca Cifelli, Ilaria De Angelis, Carlo Meneghini, Settimio Mobilio, Giordano Rampioni, Iole Venditti.

Autori degli esperimenti:
Salvatore F. Altavilla, Barbara Baldi, Giovanna Bergamini, Silvia Bianconi, Daniele Brioschi, Maria Gabriella Canali, Francesca Cifelli, Ludovica Cisternino, Ilaria De Angelis, Paola De Paolis, Simona De Persiis, Emilia Angela De Stefano, Alessandro Giambelluca, Massimo Malerba, Anna Marino, Domenica Mastrandrea, Carlo Meneghini, Elena Menozzi, Chiara Merini, Simona Meschiari, Silvia Orsi, Giorgia Pacetti, Sabina Pagano, Laura Pojaghi, Manuela Pontremoli, Nicoletta Prosperini, Eleonora Santolini, Margherita Sivo, Antonia Smisi, Cristina Stoppa, Annalisa Tasselli, Alessio Villani.

LEGENDA ICONE

DURATA ESPERIMENTO IN CLASSE

CAPACITÀ DI BRICOLAGE O DI ASSEMBLAGGIO

NECESSITÀ DI LAVORAZIONI MECCANICHE O ELETTRONICHE

NECESSITÀ DI UN PC PER ACQUISIZIONE O ANALISI DATI

NECESSITÀ DI UNO SMARTPHONE

ESPERIMENTO
1

L'acqua di mare uccide i semi?

L'attività prende spunto da un esperimento che Charles Darwin descrive in un articolo del 1855 e che gli permette di avvalorare l'idea dell'evoluzione per selezione naturale.
Gli studenti ripeteranno il protocollo sperimentale dello scienziato, confrontando i dati da loro raccolti con quelli riportati nell'articolo: un modo per "fare scienza" con consapevolezza storica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo la lettura dell'articolo pubblicato da Darwin in merito all'esperimento da lui ideato e realizzato per dimostrare la capacità di sopravvivenza dei semi nell'acqua di mare, agli studenti viene chiesto di documentarsi sulla ricerca condotta dallo scienziato (grazie alla visione di un documentario) e di tentare di ripetere il protocollo sperimentale descritto da Darwin, raccogliendo dati e confrontandoli con quelli registrati dallo scienziato nel 1855.

- *Saper eseguire un protocollo sperimentale reale;*
- *saper confrontare i propri risultati con quelli registrati da altri (in questo caso Darwin);*
- *comprendere la differenza tra verifica sperimentale di un fenomeno e ricerca di prove a supporto di una teoria.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P1, P18, P19**

PAROLE CHIAVE	Botanica
	Evoluzione
	Germinazione
	Metodo sperimentale
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Semi, semplici strumenti di giardinaggio, palette di legno tipo gelato

8 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/1

ESPERIMENTO
2

Alla scoperta dell'amido

L'esperimento ha lo scopo di dare concretezza a concetti trattati teoricamente; fa comprendere che l'amido appartiene ai carboidrati, che si trova in tanti alimenti in forma diversa e che nel processo di maturazione dei frutti viene scomposto in zuccheri semplici. L'esperienza offre spunti per parlare della maturazione della frutta e per trattare temi di Educazione civica come la conservazione degli alimenti, la biodiversità e l'alimentazione nelle diverse popolazioni.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli studenti preparano vetrini con banane acerbe e mature, farine di frumento, mais, segale, orzo, riso e frammenti di patata e li osservano al microscopio con diversi ingrandimenti; ripetono poi l'osservazione dopo l'aggiunta di tintura di iodio nel preparato. Verificano che nella banana acerba c'è più amido che in quella matura e scoprono che in piante differenti l'amido si accumula con forme e strutture diverse.

- *Imparare a preparare vetrini e osservarli al microscopio;*
- *scoprire che i granuli di amido presentano forme e dimensioni diverse da pianta a pianta;*
- *scoprire che l'amido, durante la maturazione della frutta, si converte in zuccheri semplici.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P8, P13**

	PAROLE CHIAVE	Amido
		Zuccheri
		Biochimica
		Biodiversità
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Microscopio ottico, ago manicato o pinzette, contagocce, vetrini, tintura di iodio, banane acerbe e mature, cereali

4 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/2

ESPERIMENTO
3

Alla scoperta di π

Stimolare alla comprensione e all'applicazione del metodo sperimentale diventa più semplice se si ottengono risultati che hanno un immediato riscontro nelle formule di geometria imparate in Matematica. È il caso del π, ricavato in modo semplice ed efficace durante l'attività.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Partendo dalla misura diretta del diametro e della circonferenza di sezioni circolari appartenenti a oggetti di uso comune, si verifica graficamente la relazione di proporzionalità diretta esistente tra di loro e da questa si deduce il valore di π. Analogamente si ottiene il valore di π, a partire da misure dirette di aree, sfruttando la proporzionalità tra l'area di un cerchio e quella del quadrato ad esso circoscritto.

- *Saper raccogliere dati in tabella e rappresentare le misure su grafici cartesiani;*
- *saper verificare graficamente una proporzionalità diretta e determinare la costante di proporzionalità;*
- *conoscere il significato di valore medio e incertezza di una misura.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P3, P5, P9, P11**

	PAROLE CHIAVE	Analisi dati
		Metodo sperimentale
		Misura ed errori
		Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Oggetti circolari, foglio A3, riga da disegno, foglio protocollo a quadretti, compasso, penne colorate

6 h

OPZIONALE

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/3

ESPERIMENTO
4

Arcobaleno in provetta

L'esperimento favorisce un apprendimento duraturo dei concetti di concentrazione, densità, stratificazione. Utilizzando soluzioni di diversa concentrazione e densità, gli studenti sviluppano una migliore comprensione delle due grandezze e della relazione lineare che le lega. L'uso di coloranti rende l'esperimento visivamente attraente: l'effetto "arcobaleno" attira l'attenzione degli studenti e rende l'apprendimento divertente e coinvolgente.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività laboratoriale si articola in tre parti distinte, progettate per guidare i ragazzi nella scoperta e nella sperimentazione dei concetti di densità e concentrazione. Nella prima gli studenti, organizzati in gruppi, preparano soluzioni di acqua e sale a concentrazione definita e ne determinano la densità. Nella seconda parte, creando un arcobaleno, osservano la stratificazione dei liquidi in base alle diverse densità. Infine, nell'ultima fase di problem solving, utilizzano le conoscenze acquisite precedentemente per determinare la concentrazione di una soluzione incognita.

- *Sperimentare operativamente i concetti di concentrazione e densità di una soluzione;*
- *approfondire i concetti di stratificazione e miscibilità dei liquidi;*
- *verificare la relazione lineare tra densità e concentrazione di una soluzione;*
- *consolidare la capacità di acquisire, elaborare e interpretare dati sperimentali.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P1, P7, P21**

	PAROLE CHIAVE	Soluzioni
		Miscugli
		Concentrazione
		Densità
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Bilancia, cilindri graduati, pipette, bacchette, cucchiaino, provette, acqua distillata, cloruro di sodio, coloranti alimentari

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/4

ESPERIMENTO
5

La bilancia idrostatica

Secondo la leggenda il re Gerone di Siracusa sospettava che la corona fatta dal suo gioielliere non fosse d'oro ma solo rivestita. Archimede nel risolvere il dilemma scoprì il principio che porta il suo nome. Come fece? Scopo dell'esperienza è la costruzione di una bilancia idrostatica, che permetta agli studenti di comprendere il principio di Archimede osservandolo con i propri occhi esattamente come fece lui stesso.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La bilancia idrostatica è basata sul principio di Archimede, che spiega perché alcuni corpi affondano in un fluido mentre altri no.
L'esperienza proposta consiste di due parti: nella prima fornisce tutte le informazioni per la costruzione di una bilancia idrostatica a partire da materiali poveri di facile reperibilità; nella seconda permette di osservare che la spinta di Archimede è pari al peso del volume del fluido spostato.

- *Comprendere le differenze tra massa e peso;*
- *dimostrare l'esistenza della spinta di Archimede;*
- *misurare il valore della spinta di Archimede.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P4, P7, P21**

	PAROLE CHIAVE	Idrostatica
		Principio di Archimede
		Densità
		Equilibrio
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Stativo, morsetto, piastre forate in acciaio, catenella, viti e bulloni, ganci a moschettone a S, coppette, cemento rapido, recipiente per acqua, barattolo, sabbia

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/5

ESPERIMENTO
6

La camera di luce

La visione dell'arcobaleno ci incanta, da sempre e a tutte le età, per la sua bellezza e inafferrabilità. E se lo potessimo riprodurre in classe? La scomposizione della luce bianca e la costruzione di una struttura per poterla realizzare sono ottimi strumenti per coinvolgere i ragazzi e avvicinarli alla Fisica e al rigore della Matematica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli studenti costruiscono una "stanza" in miniatura, servendosi di cartoncini tipo Bristol. Il parallelepipedo rettangolo è privo della faccia superiore, in una parete viene ritagliata una fenditura e in un'altra parete è creata una "finestra" quadrata, per l'inserimento della lente di ingrandimento. Ogni studente sperimenta che, a una determinata posizione di lente, prisma e sorgente luminosa, la luce si scompone nei sette colori fondamentali. Gli studenti devono attenersi a vincoli matematici, sperimentano le proprie ipotesi, infine matematizzano ed espongono i risultati.

- *Comprendere il fenomeno della rifrazione della luce;*
- *promuovere la capacità di modellizzazione e formalizzazione dei fenomeni;*
- *promuovere la manualità e la capacità di costruzione.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P6, P17**

PAROLE CHIAVE	Ottica geometrica
	Rifrazione
	Dispersione
	Arcobaleno
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Prisma ottico, lente di ingrandimento, torcia led, cartoncini Bristol, colla, squadre, nastro adesivo, due scatole

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/6

6 | *La camera di luce*

9 | *La chimica dello slime*

ESPERIMENTO
7

Camera stenopeica solare

Questa attività sfrutta il fascino dell'astronomia per introdurre i concetti fondamentali dell'Ottica geometrica, rendendoli accessibili e interessanti. L'esperimento chiarisce in modo concreto il significato di propagazione rettilinea della luce. Si utilizza una camera stenopeica (una scatola scura con un minuscolo foro) che, agendo come una rudimentale macchina fotografica, permette di osservare il Sole in completa sicurezza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede la costruzione di una camera stenopeica, che permette l'osservazione sicura del Sole. Questo strumento consiste in un tubo cilindrico chiuso alle estremità: un lato presenta un piccolo foro (stenopeico) praticato su un foglio di alluminio, mentre il lato opposto funge da schermo con un foglio di carta traslucida. L'esperienza offre l'opportunità di osservare il Sole e misurarne il diametro applicando il principio della similitudine dei triangoli per collegare le dimensioni dell'immagine a quelle reali dell'astro. L'esperienza si conclude con la compilazione di un questionario e la stesura di una relazione per stimolare la riflessione sui dati raccolti e sui principi fisici sperimentati.

- *Comprendere il fenomeno della propagazione della luce;*
- *misurare il diametro del Sole;*
- *promuovere la capacità di modellizzazione e formalizzazione dei fenomeni;*
- *utilizzare proprietà geometriche in un contesto reale;*
- *promuovere la manualità e la capacità di costruzione.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P3, P17**

	PAROLE CHIAVE	Geografia astronomica
		Propagazione della luce
		Ottica geometrica
		Moti della Terra
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Tubo di cartone, foglio di alluminio, nastro adesivo e/o elastici, tempera o vernice acrilica nera opaca, carta da forno, forbici

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/7

ESPERIMENTO
8

Chi è più veloce

Un'attività pratica e divertente che permette di determinare i tempi di reazione degli studenti utilizzando un metro, una bacchetta e un foglio di calcolo. Attraverso l'interpretazione dei risultati ottenuti è possibile ragionare sia qualitativamente che quantitativamente sull'analisi dei dati sperimentali, introducendo la trattazione della teoria degli errori.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento propone la misura del tempo di reazione degli studenti misurando lo spazio di caduta di un oggetto lasciato cadere da un alunno e fermato da un altro. L'analisi della variabilità dei valori ottenuti guida gli allievi a determinare la migliore stima del tempo di reazione e la sua incertezza, chiarendo ai ragazzi che un risultato va considerato più o meno affidabile a seconda del grado di incertezza con cui viene individuato.
L'attività offre inoltre un importante spunto di riflessione su come alcune situazioni personali o ambientali (stress, stanchezza, rumore, etc.) possano allungare i tempi di reazione, creando situazioni potenzialmente pericolose quando la prontezza di riflessi è importante.

- *Analizzare i dati sperimentali;*
- *confrontare dati sperimentali;*
- *introdurre la teoria degli errori.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P9**

	PAROLE CHIAVE	Metodo sperimentale
		Analisi dei dati
		Misura ed errori
		Propagazione degli errori
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Bacchetta di legno o plastica, nastro adesivo, metro, righello di almeno 30 cm

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/8

ESPERIMENTO
9

La chimica dello slime

Questa è un'attività coinvolgente perché i ragazzi apprezzano molto lo slime e lo maneggiano anche come antistress!
Con materiali poveri saranno loro stessi a realizzare qualcosa con cui giocare e da manipolare. A scuola con l'insegnante comprendono che tutto questo avviene per trasformazione chimica e con la modellizzazione acquisiscono l'importante consapevolezza delle caratteristiche delle trasformazioni chimiche... divertendosi!

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo uno studio introduttivo di semplici reazioni, come quella tra aceto e bicarbonato di sodio, si analizza la formazione dello slime partendo dalla domanda: come avviene questa trasformazione? Gli studenti esaminano i reagenti principali: colla liquida, acqua borica e bicarbonato di sodio. Attraverso la costruzione di modelli molecolari, riescono a prevedere che il bicarbonato trasforma l'acido borico in ione borato, il quale si lega ai polimeri della colla tramite legami idrogeno, creando una rete che conferisce allo slime la sua tipica consistenza elastica. Durante l'esperimento si testano diverse quantità di reagenti per osservare come influenzano la consistenza del materiale: un eccesso di borato rende lo slime poco elastico e duro, mentre una quantità insufficiente lo rende troppo liquido.

- *Modellizzare molecole, legami e polimeri anche con materiali poveri;*
- *comprendere cosa avviene durante una reazione chimica;*
- *fare ipotesi per interpretare i fenomeni indagati sperimentalmente.*

PAROLE CHIAVE	Reazioni chimiche
	Polimeri
	Colla
	Modellizzazione molecolare
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bilancia, colla liquida, bicarbonato di sodio, acqua borica

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/9

ESPERIMENTO
10

Cibo in viaggio

La nutrizione è stata una spinta importante nell'evoluzione dell'uomo: la qualità della nostra dieta ha permesso lo sviluppo di un encefalo più grande rispetto agli altri primati. Ciononostante, sui testi l'apparato digerente è descritto come un lungo tubo aperto alle due estremità, la bocca e l'ano. Questo esperimento introduce gli studenti a una visione più completa dell'apparato digerente, mostrando loro che le varie parti svolgono funzioni ben definite.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività consiste nel rappresentare ogni organo come un contenitore e nell'utilizzare varie sostanze come se fossero quelle prodotte dal singolo organo considerato.
Partendo dalla bocca e attraverso una serie di travasi si comprende quali sostanze vengono secrete, in quali parti del "viaggio" intervengono e attraverso quali reazioni chimiche, al fine di digerire in maniera specifica carboidrati, lipidi e proteine. Al termine sarà evidente come il nostro organismo trattiene i nutrienti e cosa invece viene scartato.

- *Tracciare la via seguita dal cibo ingerito nell'apparato digerente umano;*
- *descrivere, attraverso i processi che vi avvengono, la funzione di ciascun organo coinvolto;*
- *descrivere passaggio per passaggio la digestione dei carboidrati, delle proteine e dei lipidi;*
- *padroneggiare i concetti di trasformazione chimica;*
- *sperimentare reazioni chimiche con prodotti di uso domestico.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P13**

	PAROLE CHIAVE	Digestione
		Reazioni chimiche
		Acidi e basi
		pH
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Cartine al tornasole, bicchieri, pestello, crackers, aceto, latte, caglio, olio, acqua, detersivo, bicarbonato di sodio, cucchiaio, vassoio, garza, imbuto, pennarello

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/10

ESPERIMENTO
11

Il ciclo dell'acqua

Come si forma la nebbia? Come fanno i panni ad asciugare anche in inverno? Quante volte abbiamo osservato tutti questi e altri fenomeni naturali senza sapere da cosa sono causati? Questo esperimento permette di comprendere meglio il ciclo dell'acqua e i fenomeni di evaporazione e condensazione, imparando a descriverli e a riconoscerli in natura e nei fenomeni atmosferici che si osservano nella vita di tutti i giorni.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Utilizzando materiale di recupero, si costruisce un modellino che permette di ricreare le fasi del ciclo dell'acqua. Dall'osservazione del modellino si nota che l'acqua posta sul fondo della bottiglia, riscaldata da una fonte di calore, evapora; successivamente, messa a contatto con un recipiente che contiene ghiaccio, condensa. Si formano delle goccioline d'acqua che diventano via via più grosse fino a cadere nuovamente sul fondo della bottiglia, attratte dalla forza di gravità. Dall'osservazione del fenomeno si riconoscono i passaggi di stato dell'acqua e si collegano a quanto avviene in natura durante il ciclo dell'acqua.

- *Conoscere i passaggi di stato dell'acqua;*
- *capire che il ciclo dell'acqua è reso possibile dall'energia solare e dalla forza di gravità;*
- *collegare i passaggi di stato nella "bottiglia" alle fasi del ciclo dell'acqua in natura.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P1, P20**

	PAROLE CHIAVE	Passaggi di stato
		Precipitazioni atmosferiche
		Condensazione
		Evaporazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Bottiglia e bicchiere in plastica, ghiaccio, acqua a temperatura ambiente o tiepida, fonte di calore, termometro

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/11

ESPERIMENTO
12

Come generare un cristallo colorato

Questo esperimento permette agli studenti di seguire e vedere la formazione di un cristallo.
Le diverse fasi stimolano la loro attenzione e il loro entusiasmo per la materia perché portano alla formazione di cristalli di color turchese intenso e ben visibili anche a occhio nudo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In una prima fase si prepara un miscuglio eterogeneo di solfato di rame pentaidrato e sabbia. I componenti dei miscugli eterogenei si possono individuare a occhio nudo o al microscopio e la loro separazione può essere effettuata con un metodo di tipo fisico. In una seconda fase, dopo aver aggiunto acqua distillata, si separano i due componenti del miscuglio attraverso la filtrazione. Si ottiene infine il solfato di rame puro mediante cristallizzazione.
La colorazione turchese del solfato di rame aiuta nell'osservazione dei diversi passaggi.

- *Acquisire i concetti di miscuglio, di separazione, di filtrazione e di cristallizzazione;*
- *acquisire pratica in laboratorio e nel maneggiare vetreria, filtri, sostanze chimiche;*
- *imparare a osservare, formulare ipotesi, analizzare i dati e trarre conclusioni.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P6**

	PAROLE CHIAVE	Miscugli
		Soluzioni
		Passaggi di stato
		Cristallizzazione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Sabbia, solfato di rame pentaidrato, acqua distillata, becher, cucchiaino, piattino, bacchetta di vetro, imbuto, asta e anello di supporto, carta da filtro, bilancia, capsule Petri, pipette

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/12

11 | Il ciclo dell'acqua

14 | Conoscere i licheni

ESPERIMENTO
13

Come localizzare l'epicentro di un terremoto

Per individuare l'epicentro di un terremoto non serve la sala di sorveglianza sismica dell'Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia (INGV). Se si hanno a disposizione i dati giusti lo si può individuare in classe!
Questa esperienza è un'importante opportunità per avvicinare gli studenti alla scienza in modo pratico e coinvolgente, aiuta a comprendere meglio le onde sismiche e i terremoti e sensibilizza i giovani sull'importanza della prevenzione sismica.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Partendo dall'analisi dei sismogrammi di un evento sismico avvenuto in Italia Centrale e registrato da diverse stazioni sismiche, si procede calcolando la distanza epicentrale sfruttando il ritardo di arrivo delle onde S rispetto alle onde P a una determinata stazione sismica; infatti, l'intervallo di tempo che intercorre tra l'arrivo delle onde P e quello delle onde S, in ogni stazione, si può convertire in una distanza in km attraverso l'apposito diagramma (dromocrona). Infine, nota la distanza epicentrale, si costruiscono dei cerchi di raggio pari a tale distanza con centro nelle stazioni sismiche. L'intersezione dei cerchi ottenuti (almeno tre) rappresenta l'epicentro del terremoto.

- *Saper interpretare un sismogramma;*
- *capire che l'intervallo di tempo tra l'arrivo delle onde P e S dà la distanza epicentrale;*
- *saper localizzare l'epicentro di un terremoto dai sismogrammi di tre stazioni sismiche.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P5, P15, P16, P17**

PAROLE CHIAVE	Tettonica delle placche
	Onde sismiche
	Terremoti
	Epicentro
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Compasso, righello, matite colorate

1 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/13

ESPERIMENTO
14

Conoscere i licheni

I licheni, organismi affascinanti composti da un fungo e un'alga che vivono in simbiosi, possono essere considerati i detective dell'aria.
L'esperimento risulta molto coinvolgente per gli studenti, che scopriranno come questi organismi particolari possono aiutarci a monitorare e comprendere l'ambiente che ci circonda.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

I licheni sono degli ottimi bioindicatori. La loro presenza può fornire informazioni sullo stato di salute dell'ambiente.
L'attività si articola in una lezione frontale sui licheni e successivamente in una uscita didattica nella quale si cercano i licheni e si identificano le specie raccolte con l'ausilio di una chiave di riconoscimento multimediale. In un'uscita successiva si osservano i licheni presenti sui monumenti della città per poter attivare anche la competenza civica del biodegrado dei monumenti in pietra causato dai licheni.

- *Classificare gli esseri viventi;*
- *osservare, analizzare e descrivere fenomeni appartenenti alla realtà naturale, formulando ipotesi e verificando le ipotesi;*
- *utilizzare comuni tecnologie, individuando le potenzialità applicative;*
- *confrontare dati;*
- *esprimere valutazioni sulla qualità dell'aria.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P2, P19, P20**

	PAROLE CHIAVE	Botanica
		Licheni
		Bioindicatori
		Biodiversità
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Lente d'ingrandimento.

5 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/14

ESPERIMENTO
15

Costruzione di un cariogramma

L'attività, di facile realizzazione anche in classe, consente di rendere concreti concetti piuttosto complessi, quali le mutazioni e le sindromi genetiche, la differenza fra cromosomi omologhi e cromatidi, la struttura del cariotipo umano. Gli studenti potranno utilizzare in modo più consapevole la difficile terminologia della genetica e farne propri i contenuti fondamentali.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nell'esperimento si analizza il cariotipo umano attraverso la costruzione del cariogramma, una rappresentazione schematica dei caratteri dei cromosomi di un organismo o di un tipo di cellula. Pur utilizzando cromosomi disegnati, gli studenti determineranno il sesso dell'individuo, identificheranno eventuali anomalie nell'assetto cromosomico con un procedimento analogo a quello utilizzato in diagnostica. Le trisomie considerate sono quella del cromosoma 13 (sindrome di Patau), del cromosoma 18 (sindrome di Edwards), del cromosoma 21 (sindrome di Down), o dei cromosomi sessuali XXY (sindrome di Klinefelter).

- *Conoscere il cariotipo umano e saper costruire un cariogramma;*
- *usare in modo consapevole il linguaggio specifico della disciplina;*
- *comprendere la valenza della Matematica come disciplina trasversale.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P18**

	PAROLE CHIAVE	Genetica
		Cromosomi
		DNA
		Cariogramma
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Cromosomi di diversi cariotipi umani, schema per la costruzione del cariogramma, forbici, righello e colla

4 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/15

ESPERIMENTO
16

Costruzione di un profilo altimetrico

La realizzazione di un profilo altimetrico permette di applicare il concetto di rapporto di scala affrontato in Matematica e il calcolo del dislivello, della distanza percorsa e del valore di calorie consumate che si affrontano durante le lezioni di Scienze. Tale attività può essere inserita in progetti che hanno l'obiettivo di garantire la salute e di promuovere il benessere a tutte le età, coinvolgendo in modo trasversale più ambiti disciplinari.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli studenti realizzano un profilo altimetrico a partire da una traccia disegnata su una base topografica.
Ciascuno studente lavorerà in collaborazione con il resto della classe per raccogliere i dati (distanze e quote) necessari per realizzare il proprio profilo altimetrico su carta millimetrata. Dovrà infine ricavare la distanza percorsa tra i due punti indicati sulla carta topografica e calcolare il dislivello. L'attività consente di comprendere e imparare a descrivere la morfologia del territorio definita dal profilo altimetrico.

- *Leggere e interpretare le carte topografiche;*
- *saper riconoscere e descrivere gli elementi geomorfologici del territorio;*
- *saper applicare il concetto di rapporto in scala.*

	PAROLE CHIAVE	Litosfera
		Morfologia del territorio
		Topografia
		Profilo altimetrico
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Tavoletta topografica in scala, carta millimetrata, squadrette e/o righelli, fogli lucidi
2 h		

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/16

ESPERIMENTO
17

Costruzione di un termometro

L'esperienza coinvolge gli studenti nella costruzione pratica di un termometro, un'attività che consolida la comprensione del concetto di temperatura e delle diverse scale di misurazione. Gli alunni sviluppano un'idea concreta di come la temperatura influenzi gli oggetti (dilatazione termica) e affinano le loro capacità di osservazione, misurazione e registrazione dei dati con rigore scientifico.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento prevede di realizzare un termometro artigianale basato sul principio fisico della dilatazione termica dei liquidi e dei gas. Gli studenti costruiranno un termoscopio (uno strumento sensibile alla temperatura) utilizzando materiali comuni; il termoscopio verrà poi calibrato e impiegato per misurare la temperatura ambiente.
Lo strumento sfrutta il fatto che un liquido aumenta di volume quando la temperatura sale e diminuisce di volume quando la temperatura scende. Il livello del liquido in una cannuccia si alza o si abbassa in modo visibile in risposta a queste variazioni di volume, consentendo la misura della temperatura.

- *Comprendere il concetto di temperatura e di scala termometrica costruendo un termometro;*
- *sviluppare le capacità di osservazione, misurazione, analisi e problem solving;*
- *imparare a collaborare e condividere idee per raggiungere un obiettivo comune.*

	PAROLE CHIAVE	Termologia Calore Temperatura Dilatazione termica
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Contenitore di vetro, olio di semi, cannuccia di vetro, nastro adesivo e nastro teflon, piastra, acqua, ghiaccio, pentolino

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/17

ESPERIMENTO
18

Dare forma al paesaggio: dalle isoipse (2D) alla storia geologica (4D)

Comprendere il paesaggio significa andare oltre quello che vediamo in superficie.
Le forme del rilievo (montagne, laghi, ecc.) sono oggetti tridimensionali modellati da processi che agiscono per migliaia o milioni di anni.
Per questo è fondamentale imparare a leggere il territorio non solo in 2D, come su una carta, ma anche in 3D. A questa visione si aggiunge un'ulteriore prospettiva, spesso invisibile ma decisiva: la profondità del tempo geologico (4D).

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

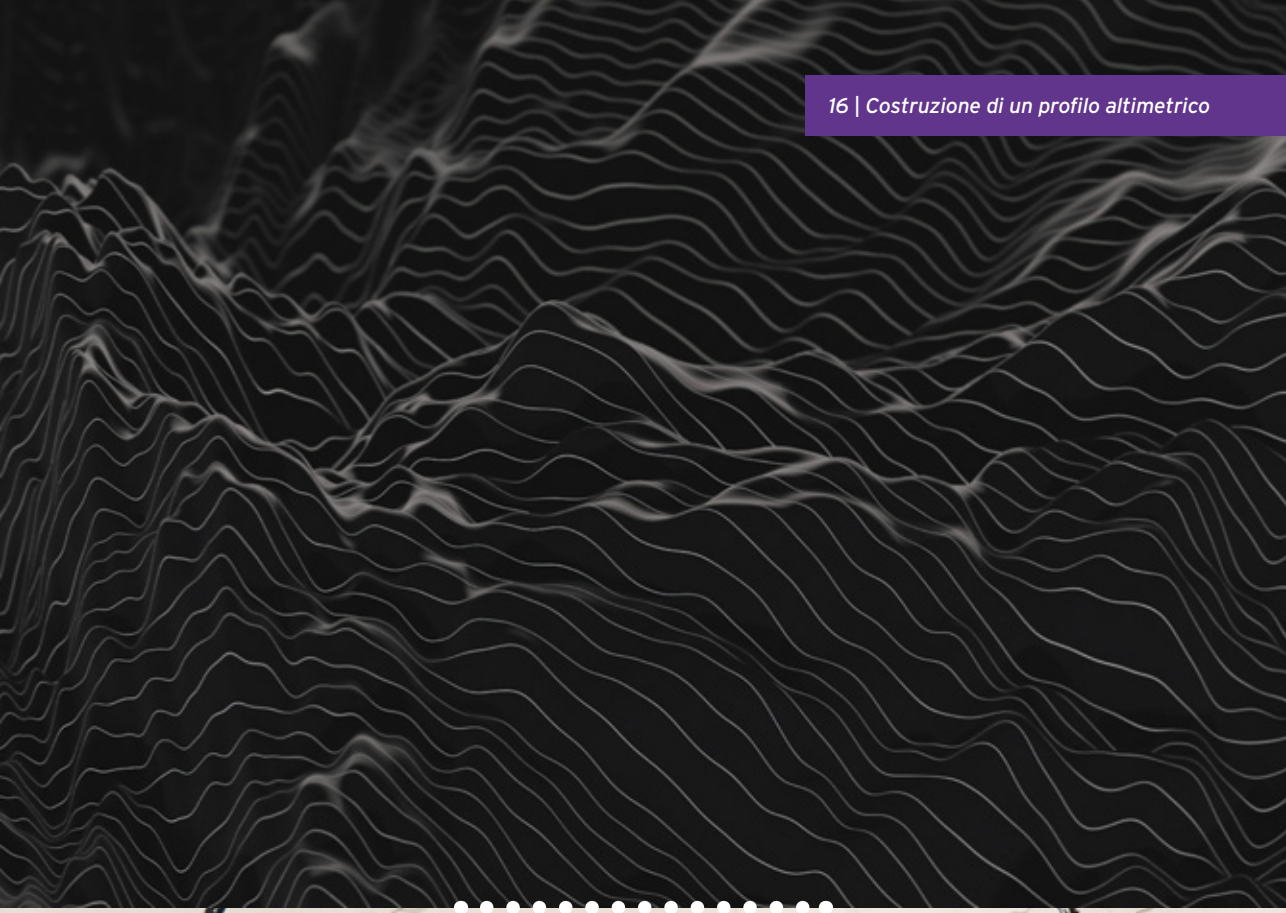
L'esperienza propone un percorso sulla rappresentazione del territorio attraverso le isoipse di una montagna (o le curve batimetriche di un lago).
L'attività guida i ragazzi a comprendere come una superficie tridimensionale (3D) possa essere descritta su un piano bidimensionale (2D) tramite linee di uguale quota (isoipse) o profondità (isobate), scoprendo il ruolo fondamentale della scala di riduzione nelle carte.
Attraverso la costruzione di un modellino e la sua successiva "sezionatura virtuale" a quote regolari, gli studenti sperimentano direttamente come nasce una carta topografica. Si aggiunge infine la quarta dimensione (4D), il tempo, che ci aiuta a capire la storia geologica del territorio.

- *Comprendere il rapporto tra paesaggio fisico e rappresentazione in scala;*
- *stimolare curiosità e consapevolezza del paesaggio come sistema dinamico;*
- *promuovere un apprendimento integrato di Geografia, Scienze ed Educazione ambientale;*
- *stimolare il pensiero scientifico attraverso un approccio pratico, visivo e temporale.*

	PAROLE CHIAVE	Geografia fisica
		Lettura del paesaggio
		Isoipse
		Tempo geologico
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Cartone, colla, taglierino, forbici, colore a tempera, stampante 3D (opzionale)

15 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/18



16 | *Costruzione di un profilo altimetrico*

20 | *Determinazione della linea meridiana*

ESPERIMENTO
19

Densità di sostanze solide

In questa attività gli studenti sperimentano direttamente concetti fondamentali di fisica e metrologia, come massa, volume, densità e incertezze di misura e sviluppano abilità nel raccogliere, sintetizzare e analizzare dati, utilizzando strumenti semplici, facilmente reperibili.
Scoprono autonomamente che il rapporto massa-volume è costante per ciascun gruppo di campioni considerati e che tale rapporto definisce la densità del materiale.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Nella prima parte dell'esperimento gli studenti raccolgono i dati sperimentali sulla massa e sul volume di vari oggetti, utilizzando una bilancia per misurare la massa e un cilindro graduato per determinare il volume degli oggetti tramite il metodo dello spostamento dell'acqua. Nella seconda parte, dedicata all'elaborazione dei dati, determinano le incertezze sui valori misurati, costruiscono il grafico sperimentale massa-volume, ne verificano la linearità e determinano la densità del materiale e il valore della sua incertezza.

- *Comprendere e misurare la densità di una sostanza;*
- *saper riconoscere la linearità di un grafico massa-volume;*
- *conoscere la tipologia di errori;*
- *comprendere la propagazione degli errori.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P1, P7, P9, P18, P21**

PAROLE CHIAVE	Densità
	Metodo sperimentale
	Misura ed errori
	Analisi dati
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cilindri graduati, asta metallica (opzionale), bilancia, set di campioni metallici, carta millimetrata

5 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/19

ESPERIMENTO
20

Determinazione della linea meridiana

L'attività è estremamente utile per far capire e consolidare alcuni concetti e fatti che affrontati dal punto di vista teorico sono complessi, mentre se si osservano sono semplici da comprendere: perché il Sole non raggiunge lo zenit alle nostre latitudini? Perché il mezzogiorno vero differisce dal mezzogiorno dell'orologio? Perché ogni luogo ha una linea meridiana che lo attraversa?

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività sperimentale permette di determinare la linea meridiana, che passa per il luogo in cui si trova l'osservatore e individuare i quattro punti cardinali.
L'attività deve essere svolta all'aperto durante una giornata con cielo sereno ed essere eseguita nelle ore a cavallo del mezzogiorno.
Può essere svolta in due varianti: a) dall'intera classe in modo da realizzare una grande linea meridiana nel giardino della scuola; b) dai singoli studenti per costruire la propria linea meridiana.
L'esperienza può essere ripetuta in diversi momenti dell'anno, per costruire un orologio solare o per osservare come cambia la linea diurna, normalmente costituita da un ramo di iperbole, che diventa una retta il giorno dell'equinozio.

- *Esplorare fenomeni astronomici quali la rotazione terrestre e le stagioni;*
- *collegare i moti della Terra al moto apparente del Sole;*
- *determinare la linea meridiana passante per il luogo;*
- *determinare i punti cardinali.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P3, P5, P11**

	PAROLE CHIAVE	Geografia astronomica
		Linea meridiana
		Punti cardinali
		Moti della Terra
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Asta, corda, squadra, livella, metro, gessetti colorati, foglio da disegno, compasso, riga, nastro adesivo, supporto rigido per fissare il foglio da disegno

4 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/20

ESPERIMENTO
21

L'estintore nel bicchiere

Questo esperimento mostra come l'anidride carbonica, prodotta da una reazione chimica tra bicarbonato di sodio e aceto, possa spegnere una candela, illustrando un principio di base dei moderni estintori.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede l'accensione di una candela e la produzione di anidride carbonica mediante una reazione tra bicarbonato di sodio e aceto in un bicchiere. L'anidride carbonica, più pesante dell'aria, viene "versata" sulla fiamma della candela, spegnendola. Questo esperimento è un ottimo esempio pratico di come funziona un estintore a CO_2 e permette di osservare direttamente una reazione chimica in azione.

- *Dimostrare la produzione di anidride carbonica tramite reazione chimica;*
- *illustrare il principio di funzionamento degli estintori a* CO_2*;*
- *mostrare l'effetto della* CO_2 *sulla combustione.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P8, P10, P14**

	PAROLE CHIAVE	Reazioni chimiche
		Acidi e basi
		Densità
		Combustione
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima e seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Aceto, bicarbonato di sodio, becher (o bicchieri di vetro), palloncino di gomma, spatola o cucchiaino, beuta, candela, accendino

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/21

ESPERIMENTO
22

Estrazione del DNA dalla frutta

Il DNA rappresenta un argomento che può risultare ostico e distante dalla realtà quotidiana. Tuttavia è possibile stimolare l'interesse degli studenti presentando loro un'attività volta a rispondere alla domanda: "Come posso esplorare il contenuto del nucleo di una cellula?". L'esperimento utilizza materiali facilmente reperibili per un'attività di estrazione del DNA da frutta o verdura e consente di vedere concretamente cosa c'è nel nucleo delle cellule.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa esperienza si fa uso del kiwi, frutta polposa che facilmente si può ridurre in poltiglia. Utilizzando una soluzione che facilita la distruzione delle cellule ed eseguendo diversi passaggi con l'ausilio di semplice strumentazione da laboratorio, alla fine dell'esperimento si osserva uno strato filamentoso biancastro detto "effetto a medusa" (flocculo) che costituisce il DNA (non purificato). Successivamente la massa gelatinosa viene visualizzata al microscopio ottico allestendo un vetrino con l'utilizzo di un colorante basico.

- *Utilizzare correttamente i materiali e le procedure per eseguire l'estrazione del DNA;*
- *riflettere sulla relazione tra l'attività sperimentale e il concetto teorico di DNA;*
- *comprendere il motivo per cui certi materiali sono necessari per rompere le membrane cellulari;*
- *riconoscere l'utilità di riprodurre la realtà mediante costruzioni di modelli o simulazioni;*
- *utilizzare le conoscenze di base e il metodo scientifico per giungere a conclusioni coerenti.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P18**

	PAROLE CHIAVE	Biologia molecolare
		DNA
		Genetica
		Membrane cellulari
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Kiwi, acqua distillata, sale, detersivo, siringa, colino, carta da filtro, etanolo, filo metallico, colorante basico, bilancia

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/22

ESPERIMENTO
23

La fisica con le bottiglie

Il percorso è ideale per rendere visibili e tangibili concetti fisici astratti come la pressione, il volume dei gas e la densità dell'aria, che studiati solo teoricamente possono risultare complessi.
L'attività coinvolge gli studenti nell'osservazione diretta degli effetti della pressione attraverso attività sperimentali semplici e accattivanti che utilizzano materiali di facile reperibilità.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività è costituita da tre esperienze sequenziali, tutte svolte con bottiglie di plastica: utilizzando una bottiglia e due cannucce, si osserva che l'aria occupa spazio e si oppone al movimento dei liquidi; utilizzando bottiglie, palloncini e una pompa da bicicletta, si analizzano gli effetti della variazione della pressione sul volume di un gas (compressione ed espansione); utilizzando una bottiglia, una siringa senza ago, la valvola di una camera d'aria e una pompa da bicicletta, si determina la massa di un volume noto di aria compressa per calcolare la densità del gas.

- *Consolidare il concetto di materia comprendendo che l'aria è materia e occupa spazio;*
- *determinare la densità dell'aria;*
- *prevedere gli effetti della variazione della pressione sul volume di un gas.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P4, P7, P10, P11, P14**

	PAROLE CHIAVE	Idrostatica
		Pressione
		Densità
		Gas perfetti
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima e seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Bottiglie di plastica, tappi, valvola per camera d'aria e pompa di bicicletta, siringa, bilancia da 0,01 g, palloncini di gomma, cannucce

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/23

ESPERIMENTO
24

Il globo orientato

Un'attività coinvolgente per capire perché esistono le stagioni e qual è l'origine dei fusi orari. Questo esperimento trasforma un mappamondo in un modello dinamico della Terra con cui la classe potrà interagire. Il modello mostra come il Sole illumina le diverse parti del nostro pianeta e permette di connettere Astronomia, Geografia e Fisica in un'unica esperienza.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Gli studenti dovranno orientare e inclinare un mappamondo per allinearlo all'asse di rotazione terrestre, simulando il nostro pianeta ed eseguendo così osservazioni astronomiche dirette. La classe può così osservare e comprendere fenomeni essenziali come: l'alternanza del dì e della notte e la variabilità delle ore di luce in un giorno, il meccanismo delle stagioni e l'influenza dell'inclinazione dell'asse terrestre sulla durata dell'illuminazione solare, il significato di ora solare vera, la variabilità dell'ora per diverse località a seconda della longitudine, le differenze dell'altezza del Sole a seconda della latitudine.

- *Visualizzare in modo semplice e facilmente comprensibile concetti astronomici;*
- *comprendere il concetto di meridiano;*
- *comprendere la differenza tra ora solare e civile;*
- *capire cosa sono i fusi orari;*
- *comprendere la diversa durata del dì nelle varie stagioni;*
- *utilizzare un modello per simulare il moto terrestre ed eseguire osservazioni, traendo conclusioni astronomiche.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P3**

	PAROLE CHIAVE	Geografia astronomica
		Moti della Terra
		Alternanza delle stagioni
		Fenomeni celesti diurni
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Globo geografico di diametro superiore a 30 cm, bussola, contenitore di plastica circolare per sostenere il globo, stuzzicadenti, patafix o pongo, forbici

1 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/24

22 | *Estrazione del DNA dalla frutta*

25 | *Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso*

ESPERIMENTO
25

Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso

L'esperimento analizza il comportamento di sostanze di uso comune classificandole in acide, neutre o basiche, in base all'interazione con l'estratto di cavolo rosso e con la cartina universale. Questa classificazione mostra come molecole diverse possano produrre lo stesso risultato osservabile ovvero una specifica collocazione cromatica e fa riflettere sull'impiego di acidi e basi in vari ambiti come l'alimentazione, la salute e le produzioni industriali.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

In questa attività gli studenti hanno la possibilità di preparare, utilizzando l'estratto di cavolo rosso, un indicatore di pH ovvero una sostanza il cui colore dipende dall'ambiente in cui si trova. Successivamente possono testare tale indicatore su alcuni prodotti di uso comune, confrontando i risultati ottenuti con quelli relativi alla cartina universale.

- *Analizzare il comportamento acido-base di varie sostanze di uso comune;*
- *classificare operativamente le sostanze in acide, neutre o basiche;*
- *comprendere che molecole diverse producono lo stesso risultato.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P2, P6, P13**

	PAROLE CHIAVE	Reazioni chimiche
		Acidi e basi
		pH
		Indicatori
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Pentolino, acqua distillata, imbuto, bottiglia, portaprovette e provette, pipette, prodotti di uso comune, carta da filtro, becher, pinza, forbici

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/25

ESPERIMENTO
26

Le leve

Per fare esperimenti non serve un laboratorio: un righello, un temperino e delle gomme da cancellare possono diventare facilmente strumenti di laboratorio! Il righello diventa una leva, il temperino con serbatoio diventa il fulcro e le gomme diventano la potenza e la resistenza. Utilizzando questi semplici oggetti di uso quotidiano nella scuola, si può facilmente verificare la legge di equilibrio di una leva.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo aver posizionato il righello sul temperino con serbatoio (fulcro), si posizionano le gomme sui due bracci del righello/leva fino a raggiungere l'equilibrio.
Sarà facile poi misurare la lunghezza dei due bracci e l'intensità di potenza e resistenza con un dinamometro, verificando la condizione di equilibrio di una leva.

- *Sapere cosa è una leva;*
- *conoscere la condizione di equilibrio delle leve;*
- *saper verificare la condizione di equilibrio delle leve;*
- *apprendere gli errori di misura e il loro uso.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P4, P11**

	PAROLE CHIAVE	Equilibrio
		Forze
		Massa
		Leva
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Dinamometro, bilancia, righello, monete, gomme, temperino, nastro adesivo, filo per cucire

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/26

ESPERIMENTO
27

I licheni come bioindicatori

I licheni possono considerarsi i detective dell'aria. Questa esperienza può essere molto coinvolgente per gli studenti che diventano dei veri e propri scienziati in erba, scoprendo come questi organismi particolari possono aiutarci a comprendere l'ambiente che ci circonda e a valutare, tramite la loro abbondanza, la qualità dell'aria che respiriamo.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

I licheni, organismi simbionti composti da un fungo e un'alga, sono degli ottimi bioindicatori della qualità dell'aria. Grazie all'attività proposta, gli studenti imparano a distinguere le varie forme che possono assumere i licheni, a raccogliere dati e a interpretarli.
Dopo aver condotto un campionamento dei licheni, con i dati raccolti si svolge una vera e propria indagine statistica, fino a calcolare l'indice di biodiversità lichenica dell'area studiata. Gli studenti inoltre hanno la possibilità di esprimere la loro creatività realizzando prodotti multimediali che documentano l'attività.

- *Raccogliere, elaborare, interpretare e confrontare dati ambientali;*
- *osservare i differenti tipi di licheni sul campo;*
- *sperimentare direttamente il metodo di calcolo dell'Indice di biodiversità lichenica;*
- *sviluppare il pensiero critico e creativo, la comunicazione e la collaborazione.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P2, P12, P20**

	PAROLE CHIAVE	Botanica
		Licheni
		Bioindicatori
		Ecologia
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Mappa della zona da monitorare, bussola, lente d'ingrandimento, metro, 2 bastoncini di almeno 60 cm, cordino/spago, forbici, righello

15 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/27

ESPERIMENTO
28

Mani pulite

I microrganismi sono esseri viventi di dimensioni micrometriche che si trovano ovunque. Non tutti i microrganismi sono nemici dell'uomo; alcuni sono impiegati nella preparazione di alimenti, altri sono nell'intestino e favoriscono la digestione, altri ancora proteggono l'organismo dalle infezioni. Alcuni sono pericolosi per la salute, ma una corretta igiene può limitarne la diffusione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività inizia con l'illustrazione teorica della moderna classificazione dei viventi, sottolineando che ogni specie vivente appartiene a uno dei tre domini: Archaea (o archaebacteria), Bacteria (o batteri), Eukarya (o eucarioti). Nell'attività pratica gli studenti contamineranno dei terreni di crescita contenuti in capsule Petri con le loro mani sporche, dopo aver lavato le mani con acqua e sapone e dopo averle pulite con una soluzione idroalcolica. Osserveranno poi la formazione e crescita delle colonie microbiche.

- *Comprendere il senso delle grandi classificazioni dei viventi;*
- *promuovere il benessere e la salute degli studenti attraverso l'attenzione verso una maggiore igiene quotidiana.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P10, P12, P14, P19**

PAROLE CHIAVE	Batteri
	Igiene
	Classificazione
	Crescita dei batteri
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Capsule Petri, tamponi da microbiologia o cotton fioc, pennarello

1 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/28

ESPERIMENTO
29

Mattoncini per l'Astronomia

L'Astronomia non è solo teorie e numeri, ma un fantastico balletto celeste che governa la nostra vita (giorni, mesi, anni). Le orbite di Sole, Terra e Luna possono essere trasformate in un modello dinamico e tangibile per svelare i loro meccanismi in modo semplice. Stagioni, fasi lunari ed eclissi non saranno più astratte, ma comprensibili tramite l'interazione diretta e mettendo in moto il pensiero critico.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede l'utilizzo di modelli dinamici e statici per investigare il Sistema Sole-Terra-Luna, i loro moti relativi e le reali proporzioni di grandezza e distanza. Il percorso è modulare, permettendo flessibilità nella gestione dei tempi e della complessità. Si inizia con l'identificazione dei corpi celesti e l'osservazione dei moti di rotazione e rivoluzione. Si passa alla misurazione pratica dei cicli Sole-Terra-Luna, simulando anche le fasi lunari e le eclissi, analizzando l'inclinazione dell'asse terrestre per comprendere l'origine delle stagioni e riflettendo criticamente sulle vere distanze in scala. L'esperienza offre l'opportunità di proporre una potente lezione sulla modellizzazione scientifica e lo sviluppo del pensiero critico.

- *Sperimentare che l'inclinazione dell'asse terrestre è la causa delle stagioni;*
- *comprendere rotazione e rivoluzione (giorno/anno) e il loro ruolo nei fenomeni celesti;*
- *sperimentare e descrivere il meccanismo delle fasi lunari e delle eclissi;*
- *eseguire misurazioni pratiche per calcolare periodi e comprendere rapporti di scala.*

	PAROLE CHIAVE	Astronomia
		Moti della Terra
		Eclissi
		Fasi lunari
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Kit mattoncini LEGO® Technic "Pianeta Terra e Luna in orbita" o equivalenti, pennarello a secco cancellabile o a gesso liquido

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/29

ESPERIMENTO
30

Misura il volume usando una bilancia

Questa attività mostra come misurare con precisione il volume di oggetti anche irregolari sfruttando la spinta di Archimede e una bilancia da cucina. Attraverso osservazioni e misure quantitative, gli studenti scoprono come un principio fondamentale della fisica consenta di determinare volume e densità dei materiali, sviluppando al tempo stesso capacità sperimentali e rigore nel trattamento dei dati.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede di misurare la massa di alcuni oggetti con una bilancia e di osservarne il comportamento quando vengono immersi in acqua. Dopo aver riempito una vaschetta e azzerato la tara, si pesano i corpi all'esterno e poi immersi, prima appoggiati sul fondo e poi sospesi tramite uno spago. Confrontando le letture della bilancia, gli studenti identificano la spinta di Archimede e ricavano il volume degli oggetti a partire dalla diminuzione apparente di peso. Infine calcolano la densità confrontando massa e volume e discutono le fonti di incertezza delle misure.

- *Comprendere le forze di azione e reazione;*
- *ricavare volume e densità da misure sperimentali.*

	PAROLE CHIAVE	Idrostatica
		Forza di azione e reazione
		Principio di Archimede
		Densità
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO		Bilancia, bicchiere, acqua, spago, oggetti irregolari

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/30

ESPERIMENTO
31

Mitosi in apici radicali di cipolla

L'esperienza permette di vedere concretamente il nucleo delle cellule e i cromosomi in esso contenuti. Si può valutare la dimensione del nucleo e dei cromosomi rispetto a quella della cellula e, disponendo di una telecamera digitale, si possono effettuare delle misurazioni. L'esperienza può essere svolta nella classe prima per osservare le cellule e il nucleo o nella classe terza per approfondire lo studio del DNA e della differenza tra cromatina e cromosomi.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento prevede una prima fase in cui si fanno crescere gli apici radicali di cipolla e una seconda fase in cui questi vengono opportunamente trattati e colorati per poter essere osservati al microscopio in modo da evidenziare le singole cellule in diverse fasi della loro replicazione. L'esperienza rende l'apprendimento coinvolgente e fa comprendere agli studenti alcuni processi necessari per la proliferazione cellulare, come la mitosi.

- *Sviluppare la capacità di osservazione;*
- *sviluppare la capacità di interpretazione;*
- *prendere consapevolezza dei processi molecolari alla base dell'ereditarietà.*

PAROLE CHIAVE	Genetica Divisione cellulare DNA Cromosomi
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Cipolla bianca, soluzione di acido cloridrico, blu di toluidina, capsule Petri, acqua distillata, pipetta, spatola, forbici, pinzette

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/31

ESPERIMENTO
32

Montagne "fai da te"

La formazione delle catene montuose è un processo non visualizzabile in natura perché avviene in milioni di anni. In questa esperienza gli studenti comprendono in modo semplice due processi fondamentali che si verificano sulla Terra: la litogenesi e l'orogenesi, osservando come le rocce originariamente disposte in strati orizzontali vengono sollevate e deformate e perché possono ritrovare fossili di organismi marini a migliaia di metri sopra il livello del mare.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività descrive il processo di sedimentazione e di deformazione al quale le rocce sono sottoposte se intervengono delle spinte tettoniche. Gli studenti possono osservare come da rocce stratificate sub-orizzontali (indeformate) si possono formare le catene montuose, cioè rocce sollevate e deformate caratterizzate dalla presenza di sistemi di faglie, pieghe e sovrascorrimenti. La metodologia utilizzata per la realizzazione dell'esperienza è quella della modellazione analogica, che si basa sull'utilizzo di materiali fisicamente testati che permettono di rispettare i criteri di similitudine nel riprodurre in laboratorio processi che avvengono in natura in una scala temporale e spaziale geologica.

- *Acquisire il concetto di 'tempo geologico';*
- *familiarizzare con le nozioni basilari della stratigrafia e della tettonica;*
- *comprendere la formazione di catene montuose.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P15, P16, P20**

PAROLE CHIAVE	Tettonica delle placche
	Orogenesi
	Stratigrafia
	Tempo geologico
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Scatola di plastica, tavolette di legno, sabbia asciutta di colore chiaro e scuro

1 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/32

ESPERIMENTO
33

Il percorso dell'acqua

Il movimento dell'acqua nel sottosuolo e nei vari tipi di suoli è un fenomeno naturale difficilmente osservabile in modo diretto. Perché in alcuni tipi di terreni l'acqua ristagna in superficie e in altri si infiltra? Attraverso questa esperienza si capirà il ruolo delle dimensioni dei granuli che compongono il terreno sul movimento dell'acqua. L'acqua, infatti, è trattenuta negli spazi intergranulari e solo gli spazi intercomunicanti ne permettono il passaggio.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'esperimento misura la velocità di attraversamento dell'acqua nei diversi tipi di materiali e la differente quantità di acqua trattenuta dagli stessi. Attraverso la misurazione, la raccolta dei dati e la loro analisi, si dimostra che è la granulometria di un suolo a incidere sulla sua capacità di trattenere l'acqua e sulla velocità con la quale la stessa acqua lo attraversa. A seconda dei materiali di cui sono composti i terreni in natura, questi risultano più o meno permeabili, lasciano cioè passare l'acqua più o meno facilmente.

- *Comprendere il concetto di permeabilità del suolo (capacità dei terreni di farsi attraversare dall'acqua);*
- *capire in che modo permeabilità e granulometria di un suolo sono collegate;*
- *scoprire le caratteristiche dei terreni.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P16**

	PAROLE CHIAVE	Idrogeologia
		Permeabilità
		Granulometria
		Caratteristiche dei terreni
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Ghiaia, sabbia grossolana e fine, imbuti, becher, garza, fascette da elettricista, forbici, cronometro, acqua

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/33

ESPERIMENTO
34

Pigmenti fotosintetici

L'esperimento di estrazione e separazione dei pigmenti fotosintetici dalle foglie in una classe prima rende l'apprendimento vivo e coinvolgente e fa comprendere agli studenti come le proprietà chimiche della materia siano fortemente connesse con i fenomeni biologici.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Dopo aver spezzettato e pestato le foglie con alcool, il composto ottenuto viene filtrato. Usando carta da cromatografia e acetone, si osserva la separazione dei pigmenti fotosintetici estratti dalle foglie.
L'attività pratica e affascinante stimola la curiosità, sviluppa competenze scientifiche fondamentali e fa comprendere il ruolo della clorofilla nel processo della fotosintesi.

- *Estrarre i pigmenti fotosintetici dalle foglie;*
- *visualizzare la separazione dei pigmenti fotosintetici;*
- *comprendere il processo di cromatografia.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P2, P6, P8, P12, P17, P19**

	PAROLE CHIAVE	Fisiologia vegetale
		Fotosintesi
		Pigmenti
		Luce
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Strumentazione semplice
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Acetone, alcool, pipetta, foglie verdi, mortaio e pestello, beuta, cilindro graduato, barattolo di vetro, carta da filtro, strisce per cromatografia

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/34

ESPERIMENTO
35

La pila di Alessandro Volta

Perché Alessandro Volta ha chiamato "pila" il dispositivo da lui ideato? Lo chiarisce questo esperimento che consiste nel riprodurre la pila che Alessandro Volta inventò nel 1799 e nel verificarne poi il funzionamento mediante l'accensione di un led.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Per realizzare la pila si sistemano uno sull'altro un dischetto di zinco e uno di rame, alternati da un dischetto di cotone idrofilo imbevuto di aceto di vino. Grazie alle reazioni chimiche che avvengono tra il rame, lo zinco e l'aceto, tra ogni coppia di dischetti zinco-rame si genera una piccola differenza di potenziale elettrico. I contributi delle diverse coppie si sommano creando una differenza di potenziale maggiore alle due estremità. Collegando con un filo conduttore i due dischetti finali della pila, uno di zinco e uno di rame, si genera una corrente elettrica continua che va sempre dallo zinco al rame e che ha intensità costante.

- *Conoscere la struttura di una pila;*
- *comprendere che una differenza di potenziale può generare una corrente;*
- *conoscere la diversa interpretazione del funzionamento della pila da parte di Volta e di Galvani.*

	PAROLE CHIAVE	Elettricità
		Differenza di potenziale
		Generatore di forza elettromotrice
		Elettrochimica
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		10 rondelle di rame (anche monete da 5, 2, 1 centesimo di €), 10 rondelle di zinco delle dimensioni di quelle di rame, 10 dischetti di ovatta, aceto, 1 led, 2 connettori a coccodrillo, 1 piattino, forbici
2 h		

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/35

ESPERIMENTO
36

Sostanze grasse nel latte

L'esperimento propone l'utilizzo di semplici materiali di uso comune e domestico per osservare e spiegare fenomeni chimico-fisici complessi quali la tensione superficiale, le caratteristiche delle sostanze idrofobe e idrofile, il funzionamento dei tensioattivi. Non necessita di un laboratorio e data la sua semplicità esecutiva può favorire l'inclusione.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività prevede l'identificazione della tensione superficiale dell'acqua e l'azione dei tensioattivi attraverso l'osservazione del galleggiamento di corpi più densi dell'acqua, di fenomeni di propulsione da gradiente di tensione superficiale e la diffusione di un colorante nell'acqua in assenza e in presenza di tensioattivo.
Si può osservare inoltre l'influenza delle sostanze grasse nei fenomeni superficiali attraverso la diffusione di un colorante in diversi tipi di latte in assenza e in presenza di tensioattivo.

- *Comprendere i fenomeni della diffusione, della tensione superficiale e l'azione dei tensioattivi;*
- *sperimentare lo svolgersi di fenomeni riuscendo a formulare ipotesi e a verificarle;*
- *stimolare l'interesse e la curiosità verso l'indagine scientifica;*
- *favorire le soft skills attraverso la collaborazione in gruppo.*

PAROLE CHIAVE	Tensione superficiale
	Diffusione
	Galleggiamento
	Sostanze idrofobe e idrofile
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima e seconda
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano
MATERIALE SPECIFICO	Recipienti di vetro, cartoncini, forbici, cotton fioc, ago, borotalco, acqua, latte di vario tipo, coloranti alimentari, detergente per piatti

3 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/36

ESPERIMENTO
37

La spinta idrostatica in aria

Pesa più un kg di piombo o uno di paglia? Questa domanda apparentemente banale dà lo spunto per scoprire la spinta idrostatica dell'aria. Utilizzando una reazione acido-base che gonfia un palloncino, si mette in evidenza la spinta di Archimede in aria. Il fenomeno, osservabile con una comune bilancia da cucina, è il punto di partenza per discutere concetti fondamentali quali la differenza tra massa e peso, la spinta idrostatica, il ruolo del volume e della densità.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

Una bottiglia viene riempita con acqua e bicarbonato e un palloncino con 1-2 cucchiaini di acido citrico in polvere; quindi si fissa il palloncino sul collo della bottiglia e la si pone su una bilancia; determinata la tara, si solleva il palloncino per far cadere l'acido nella bottiglia osservando il gonfiarsi del palloncino e il variare della massa apparente sulla bilancia, che diminuirà via via che il palloncino si gonfia. Si discute con gli studenti perché il valore "misurato" cambia, concludendo che il valore letto corrisponde alla massa di aria contenuta nel volume occupato dal palloncino. Stimando il volume del palloncino si valuta quantitativamente la densità dell'aria e la si confronta con il valore atteso.

- *Approfondire i concetti e la relazione tra massa, peso, densità e spinta idrostatica;*
- *dimostrare l'esistenza della spinta di Archimede anche in aria;*
- *consolidare il concetto di spinta idrostatica.*

PAROLE CHIAVE	Idrostatica Principio di Archimede Densità Massa e peso
CLASSE A CUI È RIVOLTO	Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO	Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE	Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO	Bottiglia di plastica 0,5 l, palloncino, acido citrico in polvere oppure aceto, bicarbonato di sodio, bilancia da 0,01 g, imbuti, cucchiaini

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/37

ESPERIMENTO
38

Studiare le onde sismiche con le slinky

Le molle slinky sono molle poco elastiche che generalmente sono utilizzate come giocattolo, come per esempio la molla che scende le scale da sola. Queste molle, facilmente reperibili, sono particolarmente utili in Scienze per illustrare il comportamento delle onde sismiche: grazie alle loro caratteristiche in questa attività vengono utilizzate per osservare in modo tangibile come si propagano le onde sismiche all'interno della Terra.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

La molla slinky è un ottimo strumento per spiegare le onde sismiche perché permette di simulare la propagazione delle onde P e S. Queste molle hanno una massa lineare abbastanza grande e una costante elastica piccola; per questo, la propagazione degli impulsi lungo di esse è relativamente lenta e può essere osservata agevolmente. Si possono quindi creare e osservare onde P (longitudinali) comprimendo e rilasciando rapidamente le spire di un'estremità della molla, mentre per generare e osservare onde S (trasversali) è sufficiente spostare lateralmente un'estremità, in direzione perpendicolare alla molla. L'esperimento dimostra che le onde P si propagano con il movimento delle spire parallelo alla direzione dell'onda, mentre le onde S lo fanno con un movimento perpendicolare.

- *Riconoscere e discriminare le diverse onde sismiche;*
- *comprendere le differenze tra le onde P e S;*
- *comprendere come si propagano le onde sismiche all'interno della Terra.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P15, P17**

	PAROLE CHIAVE	Tettonica delle placche
		Onde sismiche
		Terremoti
		Epicentro
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Molle slinky, cronometro, nastro colorato, rotella metrica, tavoletta e cubo di legno

2 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/38

ESPERIMENTO
39

Sulle orme di Linneo

L'attività consiste in un progetto che integra teoria, pratica sul campo e divulgazione per avvicinare gli studenti all'ambiente marino e agli invertebrati. Attraverso lo studio, la ricerca e attività collaborative, gli studenti sviluppano competenze scientifiche, sensibilità ambientale e consapevolezza sulla biodiversità marina.

DESCRIZIONE DELL'ATTIVITÀ E OBIETTIVI

L'attività avvicina gli studenti all'ambiente marino costiero con un focus sugli invertebrati. Prevede tre fasi: studio dei gruppi tassonomici, ricerca individuale su una specie, lavoro di gruppo per descrivere il gruppo tassonomico e partecipazione al programma "Reef Check Italia – MAC Emerso" con raccolta e analisi dati.
Gli studenti acquisiranno conoscenze sugli invertebrati marini, biomonitoraggio e comunicazione scientifica, promuovendo competenze interdisciplinari e consapevolezza sulla biodiversità marina.

- *Applicare tecniche di biomonitoraggio e raccolta dati sul campo secondo protocolli scientifici;*
- *sviluppare abilità nell'indagare su una specie specifica, analizzando e sintetizzando informazioni scientifiche;*
- *promuovere dinamiche collaborative per descrivere e sintetizzare l'attività svolta.*

Percorsi in cui trovare l'esperimento: **P20**

	PAROLE CHIAVE	Ecologia
		Invertebrati
		Bioindicatori
		Biomonitoraggio
CLASSE A CUI È RIVOLTO		Prima, seconda e terza
TIPOLOGIA DI LABORATORIO		Povero
REPERIBILITÀ DEL MATERIALE		Uso quotidiano, negozi specializzati, siti web
MATERIALE SPECIFICO		Listelli di legno o tubi di plastica, bussola, rotella metrica, app GPS

15 h

https://insegnarelescienze.accademiadellescienze.it/esperimenti/39

38 | *Studiare le onde sismiche con le slinky*

39 | *Sulle orme di Linneo*

CREDITI IMMAGINI

Pagina XIV @Freepik
Pagina 13 @Freepik
Pagina 15 @Freepik
Pagina 17 Design: @100architects | Photography: ©Rex Zou
Pagina 25 @Freepik
Pagina 29 @Nick Brunner / Unsplash
Pagina 33 @Pawel Czerwinski / Unsplash
Pagina 37 @Paris Bilal / Unsplash
Pagina 50 @Freepik
Pagina 59 ↑ @Freepik
Pagina 66 ↑ @Osman Rana / Unsplash
Pagina 66 ↓ @David Clode / Unsplash
Pagina 73 ↑ @jonakoh _ / Unsplash
Pagina 73 ↓ @Arno Mitterbacher / Pixabay
Pagina 80 ↑ @Tangerine Newt / Unsplash
Pagina 80 ↓ @Tanalee Youngblood / Unsplash
Pagina 89 ↑ @Mark Tegethoff / Unsplash
Pagina 89 ↓ @Matteo Grassi / Unsplash
Pagina 97 ↑ @Freepik
Pagina 97 ↓ @Diane Picchiottino / Unsplash

INDICE DEI PERCORSI DIDATTICI

1 Acqua fan[fun]
2 Alla ricerca di LichNemo
3 CERCHIamo la misura, dal rettilineo al circolare
4 Che la forza sia con te!
5 Circle Life
6 Color-LAB
7 Densità: un viaggio tra gli "stati"
8 Energia e vita, energia è vita
9 Errare è *umano*, misurando s'impara!
10 L'essenziale è invisibile agli occhi
11 Un mondo di proporzionalità
12 Pionieri, strategie di adattamento
13 Questa (non) è dura da digerire
14 Rendere visibile l'invisibile
15 La sinfonia di Gaia: rilievi, scosse e onde
16 La Terra in movimento: forze nascoste e acque vagabonde
17 Vado in onda
18 Viaggio *all inclusive*
19 Il viaggio della vita
20 Viaggio tra montagne, acqua e vita: quando la Terra si muove
21 Vuoi e puoi galleggiare?

INDICE DEGLI ESPERIMENTI

1 L'acqua di mare uccide i semi?
2 Alla scoperta dell'amido
3 Alla scoperta di π
4 Arcobaleno in provetta
5 La bilancia idrostatica
6 La camera di luce
7 Camera stenopeica solare
8 Chi è più veloce
9 La chimica dello slime
10 Cibo in viaggio
11 Il ciclo dell'acqua
12 Come generare un cristallo colorato
13 Come localizzare l'epicentro di un terremoto
14 Conoscere i licheni
15 Costruzione di un cariogramma
16 Costruzione di un profilo altimetrico
17 Costruzione di un termometro
18 Dare forma al paesaggio: dalle isoipse (2D) alla storia geologica (4D)
19 Densità di sostanze solide
20 Determinazione della linea meridiana
21 L'estintore nel bicchiere
22 Estrazione del DNA dalla frutta
23 La fisica con le bottiglie
24 Il globo orientato
25 Indicatore universale di pH con estratto di cavolo rosso
26 Le leve
27 I licheni come bioindicatori
28 Mani pulite
29 Mattoncini per l'Astronomia
30 Misura il volume usando una bilancia
31 Mitosi in apici radicali di cipolla
32 Montagne "fai da te"
33 Il percorso dell'acqua
34 Pigmenti fotosintetici
35 La pila di Alessandro Volta
36 Sostanze grasse nel latte
37 La spinta idrostatica in aria
38 Studiare le onde sismiche con le slinky
39 Sulle orme di Linneo

PAROLE CHIAVE DEGLI ESPERIMENTI

Acidi e basi 10, 21, 25
Alternanza delle stagioni 24
Amido 2
Analisi dei dati 3, 19
Arcobaleno 6
Astronomia 29

Batteri 28
Biochimica 2
Biodiversità 2, 14
Bioindicatori 14, 27, 39
Biologia molecolare 22
Biomonitoraggio 39
Botanica 1, 2, 14, 27

Calore 17
Caratteristiche dei terreni 33
Cariogramma 15
Classificazione 28
Colla 9
Combustione 21
Concentrazione 4
Condensazione 11
Crescita dei batteri 28
Cristallizzazione 12
Cromosomi 15, 31

Densità 4, 5, 19, 21, 23, 30, 37
Differenza di potenziale 35
Diffusione 36
Dilatazione termica 17
Dispersione 6
Divisione cellulare 31
DNA 15, 22, 31

Eclissi 29
Ecologia 27, 39
Elettricità 35
Elettrochimica 35
Epicentro 13, 38
Equilibrio 5, 26
Evaporazione 11
Evoluzione 1

Fasi lunari 29
Fenomeni celesti diurni 24
Fisiologia vegetale 34
Forza di azione e reazione 30
Forze 26
Fotosintesi 34

Galleggiamento 36
Gas perfetti 23
Generatore di forza elettromotrice 35
Genetica 15, 22, 31
Geografia astronomica 7, 20, 24
Geografia fisica 18
Germinazione 1
Granulometria 33

Idrogeologia 33
Idrostatica 5, 23, 30, 37
Igiene 28
Indicatori 25
Invertebrati 39
Isoipse 18

Lettura del paesaggio 18
Leva 26
Licheni 14, 27
Linea meridiana 20
Litosfera 16
Luce 34

Massa 26
Massa e peso 37
Membrane cellulari 22
Metodo sperimentale 1, 3, 8, 19

Miscugli 4, 12
Misura ed errori 3, 8, 19
Modellizzazione molecolare 9
Morfologia del territorio 16
Moti della Terra 7, 20, 24, 29

Onde sismiche 13, 38
Orogenesi 32
Ottica geometrica 6, 7

Passaggi di stato 11, 12
Permeabilità 33
pH 10, 25
Pigmenti 34
Polimeri 9
Precipitazioni atmosferiche 11
Pressione 23
Principio di Archimede 5, 30, 37
Profilo altimetrico 16
Propagazione della luce 7
Propagazione degli errori 3, 8
Punti cardinali 20

Reazioni chimiche 9, 10, 21, 25
Rifrazione 6

Soluzioni 4, 12
Sostanze idrofobe e idrofile 36
Stratigrafia 32

Temperatura 17
Tempo geologico 18, 32
Tensione superficiale 36
Termologia 17
Terremoti 13, 38
Tettonica delle placche 13, 32, 38
Topografia 16

Zuccheri 2

SOMMARIO

V ····· PRESENTAZIONE
/ ANTONELLA TOZZA

VII ····· GUIDA ALL'USO DEL VOLUME
/ SETTIMIO MOBILIO

IX ····· INDICAZIONI METODOLOGICHE
/ ANNA BRANCACCIO

XV ····· POSTFAZIONE
/ ALBERTO CONTE

1 ····· PERCORSI DIDATTICI

51 ····· ESPERIMENTI

99 ····· INDICE DEI PERCORSI DIDATTICI

100 ····· INDICE DEGLI ESPERIMENTI

101 ····· PAROLE CHIAVE DEGLI ESPERIMENTI